

٢٠٢٤



TN

٢٢٤

١٩

١٩

١٣٧٥

کاوشگران

وزارت معادن و فلزات
اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی

بسم الله
کتابخانه حوزه آکتشاف
مکتب رشاد، کاشان (مهر)



۸۰۲۰۲۱

گزارش

طرح اکتشاف نیمه تفصیلی مس

در منطقه قزل داش خوی

جلد اول

حوزه آکتشاف

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
تاریخ: ۸۰۹۱۰
شماره ثبت:

مهندسین مشاور کاوشگران

سال ۱۳۷۵

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

چکیده

بر اساس قرارداد شماره ۸۸۳۱ مورخ ۶/۱۱/۷۵ منعقد شده بین اداره کل معادن و فلزات استان آذربایجان غربی و شرکت مهندسی مشاوران و مهندسان، مجموعه عملیات اکتشافی در مرحله نیمه تفصیلی مشتمل بر تهیه نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۵۰۰۰، برداشت زمین شناسی و تهیه نقشه زمین شناسی - معدنی (در مقیاس ۱:۵۰۰۰)، پیمایش پروفیل های اکتشافی ژئوشیمیایی و نمونه گیری سیستماتیک لیتوژئوشیمیایی، حفر ترانسه ها و چاه اکتشافی، برداشت نمونه برای انجام مطالعات آزمایشگاهی مختلف (پتروگرافی، گمانه نگاری، گمانه شناسی به روش XRD و آنالیز شیمیایی)، تلفیق نتایج حاصل از عملیات اکتشافی ژئوفیزیک (به روش IP و RS) با آنومالی های ژئوشیمیایی و در نهایت معرفی توده های معدنی و تعیین شکل و نحوه گسترش آنها، در محدوده ای بوسعت حدود ۴ کیلومتر مربع انجام پذیرفت که موضوع گزارش حاضر می باشد.

برای انجام این بررسی ها در کل تعداد ۳۷۴ نمونه لیتوژئوشیمیایی، ۱۹ نمونه پتروگرافی، ۱ نمونه مقطع صیقلی و ۱۴ نمونه جهت مطالعات گمانه شناسی به روش XRD و ۸ نمونه جهت آنالیز شیمیایی از رخنمون های سنگی، توده های معدنی، ترانسه ها و چاه های دستی حفر شده برداشت و جهت انجام مطالعات لازم به آزمایشگاه ارسال گردید.

اکتشافات ژئوفیزیک نیز طی قرارداد جداگانه ای توسط سازمان زمین شناسی کشور صورت گرفت که نتایج آن بصورت گزارش جداگانه ای ارائه شده است.

بلحاظ زمین شناسی، محدوده اکتشافی در زون فیولیت ملانژ خوی - ماکو واقع شده است. این محدوده بفاصله حدود ۵۷ کیلومتری در شمال غرب شهرستان خوی قرار گرفته است. مجموعه سازنده ها و واحدهای سنگی شناخته شده در این منطقه قدیمی تر از کرتاسه نبوده و متکوبین زمین شناسی ناحیه بطور عمده در کرتاسه بالایی، پالئوژن صورت گرفته است. واحدهای سنگی موجود در محدوده اکتشافی بطور عمده از سنگهای دگرگونی (هیست

میانگین مس در زون اکسیدان در نظر گرفت که رقم بسیار بالایی برای زونهای اکسیدان کانسارهای مس محسوب میشود و پیش بینی میشود که در ترازهای پایشین ترکیه تحت تاثیر هوازدگی، اکسیداسیون و هسته (Leaching) فرارنگرفته اند، عیار مس از مقدار قابل توجهی برخوردار باشد. میانگین عنصر Zn در زون اکسیدان ۱۸۶/۲ ppm میباشد. بنظر میرسد که هسته و جابجایی این عنصر (موبیلیته بالاتری نسبت به مس دارد)، سبب کاهش عیار آن در زونهای اکسیدان شده است.

با توجه به مجموعه بررسیهای انجام شده میتوان نتیجه گرفت که کانسازهای محدود و اکتشافی از نوع Cu (و بطور فرعی Zn) بوده و وجود Ag نیز به عنوان محصول جنبی محتمل است. شواهد بدست آمده همچنین نشان میدهد که احتمالاً "عناصر Co و Au" کانسازهای مورد بجرا اهراسی نمیکنند. حفاری گمانه های اکتشافی و عیارسنجی مغزه های بدست آمده مقدار واقعی عناصر یاد شده را در زونهای سوپرژن (احتمالی) و هیپوژن نشان خواهد داد، به همین منظور حفاری تعدادی گمانه اکتشافی پیشنهاد شده است.

فهرست مطالب

فصل اول

شماره صفحه	عنوان کلیات
۱-۱	۱-۱- مقدمه
۲-۱	۲-۱- موقعیت جغرافیائی
۳-۱	۳-۱- ژئومورفولوژی منطقه
۵-۱	۴-۱- کلیات راجع به کانسارهای مس
۵-۱	۱-۴-۱- تاریخچه مس
۷-۱	۲-۴-۱- اختصا صا ت شیمیائی، فیزیکی و کانی شناسی مس
۸-۱	۳-۴-۱- کاربردهای مس
۹-۱	۴-۴-۱- روش های کلی استحصال مس از کانسنگ
۹-۱	۱-۴-۴-۱- روش احیاء
۱۰-۱	۲-۴-۴-۱- روش تهیه مس
۱۰-۱	۳-۴-۴-۱- روش هیدرومتالورژی مس
۱۵-۱	۵-۴-۱- انواع کانسارهای مس
۱۷-۱	۶-۴-۱- تولید و مصرف جهانی مس
۲۲-۱	۷-۴-۱- نگاه مختصری به ذخایر مس کشور

فصل دوم - زمین شناسی

شماره صفحه	عنوان
۱-۲	۱-۲- زمین شناسی و متالوژنی ناحیه ای
۵-۲	۲-۲- مختصری درباره پوسته اقیانوسی و افیولیت ملانژ
۱۰-۲	۳-۲- خلاصه ای از وضعیت زمین شناسی منطقه
۱۲-۲	۴-۲- زمین شناسی محدوده کانسار
۱۲-۲	۱-۴-۲- تناوب سنگها و لکانیک هیستو مرم (واحد Kmt)
۱۳-۲	۲-۴-۲- شیل قرمز با میان لایه هاشی از آهک پلاژیک نازک لایه ————— (واحد Ksh)
۱۵-۲	۳-۴-۲- سنگهای یولکانیک زیر دریایی با ماهیت توله ایستی
۱۶-۲	۱-۴-۳-۲- سنگهای آتشفشانی توله ایستی با ترکیب بازالتی، آندزیت بازالتی و آندزیت واحد kvba
۱۸-۲	۲-۴-۳-۲- سنگهای بازالتی، بازالت آندزیت و آندزیت آلتره (واحد Kaltv)
۲۱-۲	۳-۴-۳-۲- آندزیت پورفیری برشی حفره دار (kpa)
۲۲-۲	۴-۴-۳-۲- زونهای مینرالیزه و توده های معدنی (MZ)
۲۵-۲	۵-۴-۳-۲- بازالت برشی و کنگلومرا همراه با چرت و آهک پلاژیک (واحد Kvbb)
۲۷-۲	۴-۴-۳-۲- تناوب سنگهای یولکانیک- رسوبی (واحد ksl)
۲۷-۲	۵-۴-۳-۲- آهکهای پلاژیک متوسط تا ضخیم لایه (واحد kpl)
۲۸-۲	۶-۴-۳-۲- آبرفت های قدیمی (واحد Qt1)
۲۸-۲	۷-۴-۳-۲- آبرفت های عهد حاضر (واحد Qt2)

۲۸-۲

۱-۵- با مگذاری شیمیائی سنگ‌های یولگانیک محدودده

۲۵-۲

۲-۶- زمین‌شناسی ساختمان‌های تکتونیک

فصل سوم - اکتشافات ژئوشیمیائی

شماره صفحه	عنوان
۱-۳	۳- اکتشافات ژئوشیمیائی
۱-۳	۳-۱- روش بررسی و عملیات اکتشافی انجام گرفته
۲-۳	۳-۲- بررسی دقت و خطای آزمایشگاه‌ها
۲-۳	۳-۲- پروفیل‌های ژئوشیمیائی
۵-۳	۳-۳-۱- پارامترهای آماری توزیع عناصر و حدود آنومالی
۲۲-۳	۳-۳-۲- مقایسه میانگین عناصر با میانگین جهانی
۲۶-۳	۳-۳-۳- آنومالی‌های ژئوشیمیائی
۲۸-۳	۳-۳-۴- بررسی آنومالی‌ها و تغییرات عیار عناصر در امتداد پروفیل‌های ژئوشیمیائی
۲۹-۳	۳-۳-۵- بررسی همبستگی عناصر و ترکیبات در پروفیل‌های ژئوشیمیائی
۵۱-۳	۳-۳-۶- وضعیت انطباق آنومالی‌های ژئوفیزیک با آنومالی‌های ژئوشیمیائی
۵۱-۳	۳-۳-۴- ترانزنده‌های اکتشافی
۵۱-۳	۳-۳-۱- مقدمه
۶۰-۳	۳-۳-۲- بررسی دامنه تغییرات مقادیر عناصر در ترانزنده‌های اکتشافی
۸۱-۳	۳-۳-۳- بررسی تغییرات عناصر و وضعیت انطباق آنها در امتداد ترانزنده‌ها
۸۸-۳	۳-۳-۴- مقایسه میانگین عناصر با میانگین جهانی
۹۱-۳	۳-۳-۵- بررسی همبستگی عناصر و ترکیبات در ترانزنده‌های اکتشافی
۹۱-۳	۳-۳-۶- چاه‌های اکتشافی

- ۱۰۵-۳ - ۷-۴-۳ - برآزش تغییرات عناصر در مدل‌های یواریوگرام
- ۱۰۵-۳ - ۷-۴-۳ (الف) - تغییرنمای عیار مس در کلیه نمونه‌ها
- ۱۰۶-۳ - ۷-۴-۳ (ب) - تغییرنمای عیار روی در کلیه نمونه‌ها
- ۱۱۱-۳ - ۷-۴-۳ (ج) - تغییرنمای عیار کبالت در کلیه نمونه‌ها
- ۱۱۳-۳ - ۷-۴-۳ (د) - تغییرنمای عناصر مس و روی در محدوده تراتشه‌های

اکتشافی T2 و T3 و T4 و T5

فصل چهارم - زمین‌شناسی اقتصادی

شماره صفحه	عنوان
۱-۴	۴- زمین‌شناسی اقتصادی
۱-۴	۱-۴ - آلتراسیون سنگ میزبان کانی‌شناسی ذخیره
۸-۴	۲-۴ - توده‌های معدنی شناخته شده
۱۰-۴	۱-۲-۴ - توده معدنی A
۱۳-۴	۲-۲-۴ - توده معدنی B
۱۴-۴	۳-۲-۴ - توده معدنی C
۱۴-۴	۴-۲-۴ - توده معدنی D
۱۵-۴	۵-۲-۴ - توده معدنی E
۱۵-۴	۶-۲-۴ - توده معدنی F
۱۶-۴	۷-۲-۴ - توده معدنی G
۱۶-۴	۸-۲-۴ - توده معدنی H
۱۶-۴	۹-۲-۴ - توده معدنی I
۱۶-۴	۱۰-۲-۴ - توده معدنی J
۱۶-۴	۱۱-۲-۴ - سایر توده‌های معدنی
۱۷-۴	۱۲-۲-۴ - زون‌های معدنی استوکورک

۱۷-۲

۳-۲- تیب کانسار

۱۹-۲

۲-۲- اکسیداسیون توده های معدنی در زون هوازدگی

۲۳-۲

۵-۲- ذخیره کانسار

فصل پنجم

۱- ۵

۱-۵- نتیجه گیری

۲- ۵

۲-۵- امکانات زیربنایی

۳- ۵

۳-۵- پیشنهادات

فهرست اشکال فصل اول

صفحه	عنوان
۳-۱	شکل ۱-۱ - موقعیت و کروکی راههای دسترسی به محدوده اکتشافی
۹-۱	شکل ۱-۲ - مراحل استحصال مس در روش احیاء
۱۱-۱۰	شکل ۱-۳ - مراحل استحصال مس در روش تهیه مات
۱۱-۱۰	شکل ۱-۴ - مراحل استحصال مس در روش هیدرومتالورژی
۱۳-۱	شکل ۱-۵ - نقطه ذوب مات بر حسب از دیامقدار مس
۱۸-۱	شکل ۱-۶ - نمایش نیمرخ زمین شناسی افیولیتها

فصل دوم

۷-۲	شکل ۲-۱ - مقایسه توالی کامل افیولیتی در نقاط مختلف جهان
۹-۲	شکل ۲-۲ - مقطع شعاعی تکینتایچ حاصل از برر سیهای ژئوفیزیک و حفاریها انجام گرفته بر روی پوسته اقیانوسی
۳۱-۲	شکل ۲-۳ - موقعیت نمونه های آنالیز شده از سنگهای یولکانیکی محدوده اکتشافی در دیاگرام Coxet. al
۳۲-۲	شکل ۲-۴ - موقعیت نمونه های آنالیز شده از سنگهای یولکانیکی محدوده اکتشافی در دیاگرام Lebas et. al
۳۳-۲	شکل ۲-۵ - موقعیت نمونه های آنالیز شده از سنگهای یولکانیکی محدوده

اکتشافی در دیاگرام Peccer & Taylor (1976)

- شکل ۲-۶ - موقعیت نمونه های آنالیز شده از سنگهای یولکانیکی محدودده ۲-۳۴
 اکتشافی در دیاگرام نور ماتئو و اهترک هایزن
- شکل ۲-۷ - موقعیت نمونه های آنالیز شده از سنگهای یولکانیکی محدودده ۲-۳۶
 اکتشافی در دیاگرام ایر وین و باراکار
- شکل ۲-۸ - موقعیت نمونه های آنالیز شده از سنگهای یولکانیکی محدودده ۲-۳۷
 اکتشافی در دیاگرام کونو
- شکل ۲-۹ - دیاگرام تهیه شده بر اساس امتداد گسلها در محدودده اکتشافی ۲-۴۲
- شکل ۲-۱۰ - دیاگرام تهیه شده بر اساس امتداد درزه ها در توده های معدنی ۲-۴۴

فصل سوم

- شکل ۳-۱ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در پروفیل های اکتشافی ۳-۱۰
 بر اساس مقادیر طبیعی.
- شکل ۳-۲ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در پروفیل های اکتشافی ۳-۱۱
 بر اساس لگاریتم مقادیر طبیعی.
- شکل ۳-۳ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در پروفیل های اکتشافی ۳-۱۳
 بر اساس لگاریتم مقادیر طبیعی (با حذف برخی از مقادیر).
- شکل ۳-۴ - منحنی تجمعی عنصر مس در امتداد پروفیل های اکتشافی بر اساس ۳-۱۴
 لگاریتم مقادیر طبیعی (با حذف برخی از مقادیر).
- شکل ۳-۵ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر روی بر اساس لگاریتم مقادیر ۳-۱۴
 طبیعی در پروفیل های اکتشافی (با حذف برخی از مقادیر).
- شکل ۳-۶ - منحنی تجمعی عنصر روی بر اساس لگاریتم مقادیر طبیعی در ۳-۱۵

پرو فیلهای اکتشافی (با حذف برخی از مقادیر) -

- شکل ۳-۷ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر CO بر اساس نگار ریتیم مقادیر ۱۷-۳
 طبیعی در پرو فیلهای اکتشافی.
- شکل ۳-۸ - منحنی تجمعی عنصر CO بر اساس نگار ریتیم مقادیر طبیعی در ۱۸-۳
 پرو فیلهای اکتشافی.
- شکل ۳-۹ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر Ba بر اساس نگار ریتیم مقادیر ۲۰-۳
 طبیعی در پرو فیلهای اکتشافی.
- شکل ۳-۱۰ - منحنی تجمعی عنصر Ba بر اساس نگار ریتیم مقادیر طبیعی در ۲۱-۳
 پرو فیلهای اکتشافی.
- شکل ۳-۱۱ - مقایسه میانگین مقادیر عناصر میانگین جهانی در ۲۴-۳
 پرو فیلهای اکتشافی.
- شکل ۳-۱۲ - تغییرات عیار عناصر در امتداد پرو فیل $P1$ ۳۰-۳
- شکل ۳-۱۳ - تغییرات عیار عناصر در امتداد پرو فیل $P2$ ۳۱-۳
- شکل ۳-۱۴ - تغییرات عیار عناصر در امتداد پرو فیل $P3$ ۳۳-۳
- شکل ۳-۱۵ - تغییرات عیار عناصر در امتداد پرو فیل $P4$ ۳۵-۳
- شکل ۳-۱۶ - تغییرات عیار عناصر در امتداد پرو فیل $P5$ ۳۶-۳
- شکل ۳-۱۷ - تغییرات عیار عناصر در امتداد پرو فیل $P6$ ۳۷-۳
- شکل ۳-۱۸ - تغییرات عیار عناصر در امتداد پرو فیل $P7$ ۳۸-۳
- شکل ۳-۱۹ - نمودار همبستگی بین عناصر Cu و Zn ۴۲-۳
- شکل ۳-۲۰ - نمودار همبستگی بین عنصر Zn و MgO ۴۴-۳
- شکل ۳-۲۱ - نمودار همبستگی بین عنصر Cu و MgO ۴۵-۳
- شکل ۳-۲۲ - نمودار همبستگی بین عنصر Cu و Fe_2O_3 ۴۶-۳
- شکل ۳-۲۳ - نمودار همبستگی بین عنصر Cu و FeO ۴۷-۳
- شکل ۳-۲۴ - نمودار همبستگی بین عنصر FeO و MgO ۴۸-۳

- شکل ۳-۲۵ - نمودار همبستگی بین عنصر SiO_2 و MgO ۲۹-۳
- شکل ۳-۲۶ - نمودار همبستگی بین عنصر SiO_2 و MgO ۵۰-۳
- شکل ۳-۲۷ - موقعیت ایستگاههای برداشت مشخصات ژئوفیزیکی در ۵۳-۳
محدوده اکتشافی .
- شکل ۳-۲۸ - موقعیت نمونه های برداشت شده از ترائشه های T_2, T_3, T_4 و T_5 ... ۶۴-۳
و مقادیر عنصر مس در آنها .
- شکل شماره ۳-۲۹ - موقعیت نمونه های برداشت شده از ترائشه های T_2 و T_3 و ۶۵-۳
 T_4 و T_5 و مقادیر عنصر روی در آنها .
- شکل شماره ۳-۳۰ - موقعیت نمونه های برداشت شده از ترائشه های T_2 و T_3 و ۶۶-۳
 T_4 و T_5 و مقادیر عنصر کبالت در آنها .
- شکل شماره ۳-۳۱ - موقعیت نمونه های برداشت شده از ترائشه های T_2, T_3 ، ۶۷-۳
 T_4 و T_5 و مقادیر عنصر نقره در آنها .
- شکل شماره ۳-۳۲ - موقعیت نمونه های برداشت شده از ترائشه های T_2, T_3 ، ۶۸-۳
 T_4 و T_5 و مقادیر عنصر طلا در آنها .
- شکل شماره ۳-۳۳ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در نمونه های ۷۱-۳
برداشت شده از ترائشه های اکتشافی .
- شکل شماره ۳-۳۴ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در نمونه های ۷۲-۳
برداشت شده از ترائشه های اکتشافی (نگار ریتیم مقادیر) .
- شکل شماره ۳-۳۵ - منحنی توزیع تجمعی مقادیر مس در نمونه های برداشت ۷۳-۳
شده از ترائشه های اکتشافی .
- شکل شماره ۳-۳۶ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر روی در نمونه های ۷۴-۳
برداشت شده از ترائشه های اکتشافی (نگار ریتیم مقادیر) .
- شکل شماره ۳-۳۷ - منحنی توزیع تجمعی مقادیر روی در نمونه های برداشت ۷۵-۳
شده از ترائشه های اکتشافی

- شکل شماره ۳-۳۸ - هیستوگرام توزیع فراوانی مس در نمونه های برداشت ۳-۷۷
 هده از ترانسه های T_2, T_3, T_4 و T_5 (نگاریم مقادیر) .
- شکل شماره ۳-۳۹ - منحنی توزیع تجمعی مقادیر مس در نمونه های برداشت ۳-۷۸
 هده از ترانسه های T_2, T_3, T_4 و T_5
- شکل شماره ۳-۴۰ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر روی در نمونه های ۳-۷۹
 برداشت هده از ترانسه های T_2, T_3, T_4 و T_5
- شکل شماره ۳-۴۱ - منحنی توزیع تجمعی روی در نمونه های برداشت هده ۳-۸۰
 از ترانسه های T_2, T_3, T_4 و T_5
- شکل شماره ۳-۴۲ - تغییر عیار عناصر در امتداد ترانسه شماره یک ۳-۸۲
- شکل شماره ۳-۴۳ - تغییر عیار عناصر در امتداد ترانسه شماره دو ۳-۸۳
- شکل شماره ۳-۴۴ - تغییر عیار عناصر در امتداد ترانسه شماره سه ۳-۸۴
- شکل شماره ۳-۴۵ - تغییر عیار عناصر در امتداد ترانسه شماره چهار ۳-۸۵
- شکل شماره ۳-۴۶ - تغییر عیار عناصر در امتداد ترانسه شماره پنج ۳-۸۶
- شکل شماره ۳-۴۷ - تغییر عیار عناصر در امتداد ترانسه شماره هفت ۳-۸۷
- شکل شماره ۳-۴۸ - مقایسه میانگین عناصر با میانگین جهانی ۳-۸۹
- شکل شماره ۳-۴۹ - نمودار همبستگی بین عنصر روی و مس ۳-۹۲
- شکل شماره ۳-۵۰ - نمودار همبستگی بین عنصر مس و طلا ۳-۹۴
- شکل شماره ۳-۵۱ - نمودار همبستگی بین عنصر مس و SiO_2 ۳-۹۵
- شکل شماره ۳-۵۲ - نمودار همبستگی بین عنصر مس و MgO ۳-۹۶
- شکل شماره ۳-۵۳ - نمودار همبستگی بین عنصر روی و Fe_2O_3 ۳-۹۷
- شکل شماره ۳-۵۴ - نمودار همبستگی بین عنصر مس و Fe_2O_3 ۳-۹۸
- شکل شماره ۳-۵۵ - نمودار همبستگی بین عنصر مس و نقره ۳-۹۹
- شکل شماره ۳-۵۶ - نمودار همبستگی بین عنصر باریم و SiO_2 ۳-۱۰۰
- شکل شماره ۳-۵۷ - نمودار همبستگی بین عنصر باریم و Fe_2O_3 ۳-۱۰۱

- شکل شماره ۳-۵۸ - تغییر عیار در امتداد چاه شماره ۱ ۱۰۴-۳
- شکل شماره ۳-۵۹ - تغییر عیار در امتداد چاه شماره ۲ ۱۰۴-۳
- شکل شماره ۳-۶۰ - تغییر نمای مس برای کلیه نمونه (در راستای شرقی غربی) ... ۱۰۷-۳
- شکل شماره ۳-۶۱ - تغییر نمای مس برای کلیه نمونه (در راستای شمالی جنوبی) - ۱۰۸-۳
- شکل شماره ۳-۶۲ - تغییر نمای مس برای کلیه نمونه (در راستای N170) ۱۰۹-۳
- شکل شماره ۳-۶۳ - تغییر نمای روی برای کلیه نمونه ها ۱۱۰-۳
- شکل شماره ۳-۶۴ - تغییر نمای کبالت برای کلیه نمونه ها ۱۱۲-۳
- شکل شماره ۳-۶۵ - تغییر نمای مس در امتداد تراسه T2، T3، T4 و T5 ۱۱۴-۳
- در امتداد N90
- شکل شماره ۳-۶۶ - تغییر نمای مس در امتداد تراسه T2، T3، T4 و T5 ۱۱۵-۳
- در امتداد N135
- شکل شماره ۳-۶۷ - تغییر نمای مس در امتداد تراسه T2، T3، T4 و T5 ۱۱۶-۳
- شکل شماره ۳-۶۸ - تغییر نمای مس در امتداد تراسه T2، T3، T4 و T5 ۱۱۷-۳
- در امتداد N10
- شکل شماره ۳-۶۹ - تغییر نمای روی در امتداد تراسه T2، T3، T4 و T5 ۱۱۹-۳
- شکل شماره ۳-۷۰ - تغییر نمای روی در تراسه های T2، T3، T4 و T5 ۱۲۰-۳
- در امتداد N90

فصل چهارم زمین شناسی اقتصادی

- شکل شماره ۴-۱ - مقطع هماتیت کانیزاشیما سیوسولفاید در سنگ میزبان ۱۱-۴
- کانی سازی

فهرست تهاویر

فصل دوم

- تصویر ۱-۲ - راندگی سنگهای وولکانیک زیر دریایی میزبان گانی سازی ۱۴-۲
بر روی رسوبات شیلی قرمز رنگ .
- تصویر ۲-۲ - تصویر میکروسکوپی نمونه شماره P3-Pt-05 ۲۲-۲
- تصویر ۳-۲ - تصویر میکروسکوپی نمونه شماره P2-Pt-01 ۲۲-۲
- تصویر ۴-۲ - ساخت باله‌های در سنگهای بازالتی میزبان گانی سازی ۲۶-۲
- تصویر ۵-۲ - ساخت باله‌های در سنگهای بازالتی میزبان گانی سازی ۲۶-۲
- تصویر ۶-۲ - قرارگیری هم شیب آهکهای پلاژیک (KP1) بر روی واحد ۲۹-۲
ولکانیک رسوبی (KS1) .
- تصویر ۷-۲ - نمایی از آهکهای پلاژیک واقع در شمال محدوده اکتشافی ۲۹-۲

فصل سوم

- تصویر ۱-۳ - نمایی از ترائشه های T2 ، T3 ، T4 و T5 ۶۳-۳
- تصویر ۲-۳ - نمایی از ترائشه T6 ۶۴-۳

فصل چهارم

- تصویر ۱-۴ : آلتراسیون کلریتی - اپیدوتی در سنگ میزبان کانی سازی ۵-۴
- تصویر ۲-۴ : تصویر میکرو و سکپی نمونه مقطع صیقلی P3-OM-01 ۵-۴
- تصویر ۳-۴ : تصویر میکرو و سکپی نمونه مقطع صیقلی T1-OM-03 ۷-۴
- تصویر ۴-۴ : تصویر میکرو و سکپی نمونه مقطع صیقلی KH-OM-07 ۷-۴
- تصویر ۵-۴ : تصویر میکرو و سکپی نمونه مقطع صیقلی T2-OM-04 ۹-۴
- تصویر ۶-۴ : تصویر میکرو و سکپی نمونه مقطع صیقلی KH-OM-08 ۹-۴
- تصویر ۷-۴ : نمایی از محصولات اکسیداسیون گانه های اولیه در ترانسه T2 ۲۰-۴
- تصویر ۸-۴ : نمایی از محصولات اکسیداسیون گانه های اولیه در ترانسه T3 ۲۰-۴
- تصویر ۹-۴ : آثار پدیده اکسیداسیون در یک عددی معدنی کوچک واقع در زون A ۲۱-۴
- تصویر ۱۰-۴ : تشکیل بلورهای اجبابا با فیت متخلخل و گل کلمی در نتیجه ۲۱-۴
- اکسیداسیون در زون مینرالیزه .
- تصویر ۱۱-۴ : نمایی از رخنمون گانه های مالاکیت و آزوریت در ترانسه T2 ۲۲-۴
- تصویر ۱۲-۴ : نمایی از رخنمون گانه های مالاکیت و آزوریت در ترانسه T3 ۲۲-۴

فهرست جدا اول

فصل اول

- جدول ۱-۱ - مختصات جغرافیایی بیرشوس محدودده اکتشافی ۲-۱
- جدول ۲-۱ - انواع الایای سیلیکاتین در دانه های ۱۷۰۸۰۱۱ و DTN ۸-۱
- معادل آنها در ISO استاندارد بین المللی .
- جدول ۳-۱ - نرخ هدمر فاس در گذشته و آینده ۲۵-۱

فصل سوم

- جدول ۳-۱ - مقادیر در صد نسبی خطای تصادفی برای آزمایشگاه هرکتزرکا و ۳-۳
- جدول ۳-۲ - مقادیر در صد نسبی خطای تصادفی برای آزمایشگاه هرکت چین ۳-۳
- جدول ۳-۳ - مشخصات پروفیل‌های اکتشافی ۴-۳
- جدول ۳-۴ - تعداد نمونه‌های برداشت شده به همراه نوع عناصر ویا ۶-۳
- اکسیدهای آنالیز شده در پروفیل‌های اکتشافی -
- جدول ۳-۵ - نتایج حاصل از بررسی‌های خاص‌ها و پردازش داده‌های آماری ۹-۳
- جدول ۳-۶ - عیار و ضریب تمرکز نقره در نمونه‌های حاوی بیش از ۱۰۰ ppm نقره ... ۱۹-۳
- جدول ۳-۷ - نمونه‌های منطبق بر مقادیر آنومالی احتمالی و قطعی برای ۲۷-۳
- عناصر مس -
- جدول ۳-۸ - نمونه‌های منطبق بر آنومالی احتمالی و قطعی برای سایر عناصر ۲۷-۳
- جدول ۳-۹ - همبستگی عناصر و ترکیبات در پروفیل‌های اکتشافی ۳۱-۳
- جدول ۳-۱۰ - همبستگی عناصر و ترکیبات در پروفیل‌های اکتشافی ۳۲-۳
- جدول ۳-۱۱ - مشخصات ترانزیت‌های اکتشافی ۶۱-۳
- جدول ۳-۱۲ - دامنه تغییرات عیار عناصر در ترانزیت‌های اکتشافی ۶۲-۳
- جدول ۳-۱۳ - روابط همبستگی عناصر در ترانزیت‌های اکتشافی ۹۱-۳
- جدول ۳-۱۴ - مشخصات چاه‌های اکتشافی ۱۰۲-۳

فصل چهارم

زمین‌شناسی اقتصادی

جدول ۱-۴ - نتایج حاصل از مطالعه کانی‌شناسی بروش XRD بر روی نمونه های ۲-۴
برداشته شده از سنگ درونگیر و توده های معدنی

جدول ۲-۴ - نمونه های اخذ شده برای کانی‌شناسی بروش پرتو مجهول از توده ۱۲-۴
معدنی A

جدول ۳-۴ - نمونه های مقطع صیقلی برداشته از توده معدنی A ۱۳-۴

فصل پنجم

جدول ۱-۵ - مشخصات گمانه های اکتشافی پیشنهادی ۵- ۵

فصل اول

کلیات

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

در پی اجرای عملیات تپتا نسلیا بی مواد معدنی در قالب طرح اکتشاف فلکانیهای پلیمتال در منطقه شمال غرب شهرستان خوی که در محدوده ای بسعت ۱۱۱ کیلومتر مربع توسط مهندسین مشا و رکا و شکران (سال ۱۳۷۳) صورت پذیرفت، آثار گرانیزا شیمی در گستره وسیعی به اثبات رسید. بطور کلی پس از انجام برداشتهای صحرایی زمین-شناسی و ژئوشیمیایی، آنالیز نمونه ها و تجزیه و تحلیل و تلفیق اطلاعات بدست آمده در محدوده بترتیب اولویت و اهمیت اکتشافی جهت انجام فعالیتها ی اکتشافی دقیقتر پیشنهاد گردید. در سال ۱۳۷۵، ادامه عملیات اکتشافی در راستای قرار داد منعقد شده بین اداره کل معادن و فلزات استان آذربایجان غربی و این مهندسین مشا و رکا در محدوده ای بسعت تقریبی ۴۰ هکتار در شمال روستای قلزداش پاشین (اولویت شماره یک) انجام پذیرفت. عملیات اکتشافی انجام گرفته در این مرحله مشتمل بر تهیه نقشه توپوگرافی زمین شناسی- معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰، پیعایش پروفیل های ژئوشیمیایی و برداشتهای نمونه های لیتوژئوشیمیایی در راستای عمودی بر رونندگسترش سنگهای میزبان گرانیزا و زونهای معدنی شناخته شده، حفر ترانشه های عمیق توسط بولدوزر و نمونه گیری سیستماتیک از آنها، حفر چاه دستی اکتشافی، برداشتهای نمونه برای انجام مطالعات آزمایشگاهی مختلف (پتروگرافی، گرانه نگاری، گرانیشناسی به روش XRD) و انجام عملیات اکتشافی ژئوفیزیکایی به روش های IP و RS می باشد. شرح تفصیلی عملیات اکتشافی انجام گرفته و تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده موضوع این گزارش می باشد.

شواهد زمین شناسی و نتایج حاصل از مطالعات آزمایشگاهی نوید بخش وجود ذخیره قابل توجهی از مس و روی (بعنوان محصول جانبی) در این منطقه از کشور است. این مهندسین مشا و رکا خود لازم میدانند که از همکاریهای صمیمانه مجری محترم طرح تشکر و قدر دانی نمایند و امیدوار است که خدمات ارائه شده گامی هر چند کوچک در جهت پیشرفت و توسعه و ارتقاء توان معدنی کشور باشد.

۱-۲- موقعیت جغرافیائی

محدوده مورد بررسی در شمال غرب ایران در استان آذربایجان غربی و در ۵۷ کیلومتری شمال غرب شهرستان خموی واقع شده است. دسترسی به این منطقه از طریق جاده آسفالتی خموی - زرآباد - سیه چشمه بطول ۵ کیلومتر و راه خاکی فرعی منشعب از آن بطول ۶ کیلومتر به سمت آبادی قزلداش پاشین امکان پذیر است. وسعت ناحیه مزبور در حدود ۴ کیلومتر مربع بوده و ضلع جنوبی آن به فاصله ۲ کیلومتری شمال روستای قزلداش پاشین واقع شده است (شکل ۱-۱).

محدوده فوق الذکر بصورت چهار ضلعی ABCD بوده و مختصات جغرافیائی آن شوس این محدوده در جدول شماره ۱-۱ ارائه شده است

جدول ۱-۱ مختصات جغرافیائی رتوس محدود ۱۵ اکتسابی

رتوس	طول جغرافیائی			عرض جغرافیائی		
	درجه	دقیقه	ثانیه	درجه	دقیقه	ثانیه
A	44	32	25	38	55	1
B	44	34	00	38	54	24
C	44	33	31	38	53	41
D	44	31	56	38	54	16

روستاهای قزلداش پاشین با ۱۲ خانوار در جنوب و قزلداش بالابا، ۶ خانوار در شرق و آغبلق بالابا و پاشین با ۱۳ خانوار در غرب، نزدیکترین آبادیها به محدوده اکتسابی هستند و بخش زرآباد در ۱۱ کیلومتری جنوب این منطقه بزرگترین آبادی منطقه میباشد. کشاورزی و دامپروری رتوس عمده فعالیت اقتصادی ساکنان این منطقه را تشکیل میدهد و عمده این نیز به قابلیت‌های اشتغال دارند. اکثر ساکنان منطقه بزبان آذری تکلم میکنند

لیکن در مناطقی مرتفع و کوهستانی، گویش گردی نیز مرسوم است.

آب و هوای منطقه کوهستانی بوده و در بهار و تابستان معتدل و در پائیز و زمستان سرد و برفگیر است. بطوریکه در ماههای آذر، دی و بهمن فعالیت معدنی را با مشکل روبرو میسازد.

۱-۳- ژئومورفولوژی منطقه

بطور کلی محدوده مورد مطالعه دارای توپوگرافی کوهستانی است. وضعیت تپوگرافی در قسمت شمالی منطقه خشن و صعب العبور و در جنوب آن نسبتاً "ملاّیم" است. روند عمومی ارتفاعات شمال غرب - جنوب شرقی - جنوب غربی و شمالی - جنوبی است. عوامل لیتولوژیکی، تکتونیک و آب و هوایی فاکتورهای کنترل کننده ژئومورفولوژی این منطقه هستند. مورفولوژی منطقه به تبعیت از جنس سنگها به سه بخش قابل تفکیک است:

الف: آهکها و رسوبات پلاژیوکلیک تا سه فوئانی

ب: گدازه های بازالتی

ج: مجموعه سنگهای دگرگونی

رسوبات و آهکها پلاژیوکلیک تا سه فوئانی عمدتاً "بخش های صخره ساز توام با توپوگرافی خشن" در شمال محدود و مزبور میپوشانند و دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی هستند. رسوبات پلاژیوکلیک در دارابو دن خاصیت فرسایش پذیری توپوگرافی نسبتاً "ملاّیمتری" ایجاد نموده اند. گدازه های بازالتی دارای ماهیت دوگانه بوده بطوریکه در مجاورت آبراهه ها دارای صفت صخره ساز و توپوگرافی خشن هستند و در ارتفاعات، مناطقی با توپوگرافی ملاّیم تر را تشکیل میدهند. مجموعه دگرگونی بخشی از جنوب محدود و را تشکیل میدهند و توپوگرافی آنها با توجه به ساختار تکتونیک و وضعیت ساختمان تکتونیک در آنها متفاوت است بطوریکه در مجاورت شکستگیها دارای حالت صخره ای و در ارتفاعات توپوگرافی ملاّیم تر دارند.

۱-۴- کلیاتی در اجزای کانسارهای مس

۱-۴-۱- تاریخچه مس

کانسارهای باستان شناسی حاکی از آن است که مس اولین فلز شناخته شده ای است که حدود بیست هزار سال قبل از میلاد توسط انسان ذوب و مورد استفاده قرار گرفت است. آلیاژهای این عنصر بعلاوه سختی مناسبت و خاصیت انعطاف پذیری عالی از دیرباز در ساخت سلاحهای زمینی و دیگر مصنوعات دستی بکار می رفته است. یونانیان قدیم مس را به نام کالکو (chalco) و رومیها بنام ALS میشناختند و از آنجا نیکه قسمت عمده مس از جزیره قبرس (Cyprus) استخراج و به روم فرستاده میشد بمرور زمان بنام Copper در زبان انگلیسی و نامهای مشابه در زبانهای دیگر برای این عنصر رایج گشت. از آثار بدست آمده میتوان آسیای مرکزی و ترکیستان را بعد از اولین معدن استفاده از مس محسوب نمود. آثار زیاد شده اکثر امراض به هزاره های یکم تا هفتم پیش از میلاد میباید. تصور میرود که اولین کارخانه ذوب مس در حدود ۶۰۰ سال قبل از میلاد در تل ابلیس (در ایران و اطراف کوههای کرمان) ساخته شده است و در هزاره سوم قبل از میلاد این عنصر از آسیای مرکزی به اروپا و سایر نقاط جهان راه یافت.

استخراج و افعی و صنعتی مس در حدود سالهای ۱۸۴۰ تا ۱۸۵۰ گسترده است. معدن شیلی جزو معدن معروف و فادنیامحسوب میگردند که از سال ۱۸۵۰ مورد بهره برداری قرار گرفته اند. تکامل روشهای تهیه مس را میتوان بطور خلاصه به ترتیب زیر تهریح نمود:

الف- احتمالاً مس در ابتدا از ذوب مس طبیعی که بصورت آزاد وجود داشت بدست آمده است و سپس احیای سنگهای اکسیده بخصوص مالاکیت ابتدا اول شده است که این سنگها در گودالهایی که در دامنه تپه های مشرف به وزش باد احداث شده بود در یخته شده و عمل احیاء توسط چوبهای جنگلی انجام میگرفت است بعد از بسوته های گسل سیلیکاتی استفاده شد و سپس بتدریج وسایل ابتدائی دوش بکار گرفته شده است. در سالهای ۱۵۸۰

و سایر دمنش بهتری جای نشین و سایر اشیای ابتدای زندگی در جزیره قبرس Cypern نیز در این سنو اتسکوره های ابتدای اشیای جهت ساز و بساز کرده شده بود و Plinius مورخ یونانی از سنگهای سفید و زرد و به عنوان ماده اولیه تهیه مس یاد نموده است و در حدود ۱۶۰۰-۱۴۰۰ بعد از میلاد کوره های ذوب و بساز در یج به صنعت مس راه یافتند.

ب- در سال ۱۵۸۵ کوره فلزات توسط Barthel-Kohler جهت ساز و بساز ساخته شد و در سال ۱۸۶۶ Pilzz جهت بساز کردن جدا از چینی کوره های اشیای از آب استفاده نمود و تحت عنوان کوره های Pilzz معروف و فاکر دید. تکامل در طراحی و روشهای جدید در این خصوص ادامه یافت و در سال ۱۸۹۰ کوره های فلزات با سطح مقطع مستطیل شکل طراحی گردید. از طرفی در سال ۱۶۹۸ کوره شعله ای توسط D.Wright طرح و ساخته شد که در ابتدای آن توسط وختن غل سنگساز میگرد و این کوره ها بمرور به تکامل بیشتر رسید بطوریکه هنوز هم در صنعت از آنها استفاده میشود.

ج- اولین کوره تشویه مسکانیکی در سال ۱۸۵۱ توسط پارکس Parkes طراحی گردید و سپس در سال ۱۸۷۵ کوره های تشویه بگونه ای توسط Smith-Brucken تکامل یافت که بتوان در آنها از واکنشهای گرمایی و گاز دتاجدی جهت ساز کردن کوره استفاده کرد. بر این مبنای نیز روی کار کوره های تبدیل کننده به تحقیق پرداخته شد و در سال ۱۸۷۵ توسط W.Keates کوره های تبدیل کننده ساخته شد و در سال ۱۸۸۰ توسط David-Manhes کوره های کنورتر بصنعت راه یافتند.

د- تصفیه مس در ابتدای کار گودالها شست و سط چوبانجام میشد و از سالهای ۱۷۰۰ در ناحیه Harz در آلمان غربی تصفیه مس در کوره های شعله ای آغاز شد و سپس برای بازسازی فلزات فیمتی از خواص تصفیه فلزات از روشی که توسط Scholuter پیشنهاد گردیده بود استفاده شد و این روش تا سالهای ۱۸۷۰ که متد الکترولیز بصنعت راه یافت ادامه داشت و از این بعد تصفیه الکتریک مس تحول عظیم در صنعت مس بوجود آورد (۶).

۱-۴-۲- اختصاها ت شیمیا ئی، فیزیک و کانی شناسی مس

عنصر مس در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد دارای وزن مخصوص 8.93 gr/cm^3 بوده و از هدایت الکتریکی بالایی برخوردار است که وجود ناخالصی از میزان آن خواهد کاست و مقدار آن با افزایش دما نسبت معکوس دارد این عنصر بعد از نقره بهترین هادی جریان الکتریسیته به شمار میرود. بطور کلی مس فلزی نرم و چکش خوار است و در مجاورت هوا و رطوبت از یک قشر نازک اکسید مس که مخلوطی از CuO و Cu_2O میباشد پوشیده میشود. نیکون در صنایع الکتریکی اغلب به سبب رسانندگی و یا مس سازی از اکسیژن مورد استفاده قرار میگیرد. این عنصر با محلولهای اسیدی و بازی به شدت واکنش میگردد و در مجاورت آب دارای CO_2 محلول انحلال یافته و بکربناتهای مس تبدیل میگردد.

۱-۴-۳- کاربرد های مس

مس در صنعت مصارف گوناگونی دارد و محصولات مسی و آلیاژهای آن به صورت همیش میگرد، سیم، لوله و غیره به عنوان ماده اولیه در صنایع مورد استفاده قرار میگیرند. اخیراً کشورهای اروپایی سعی نموده اند که تولیدات خود را بر اساس استانداردهای مشترک تحت عنوان ISO هماهنگ نمایند، انواع کالاهای مسی طبق استاندارد آلمان و معادل آن در استاندارد بین المللی و موارد کاربرد آنها در جدول ۱-۳ ارائه شده است:

استاندارد بین المللی

نوع تولید و تصفیه	کاربرد در صنعت	شماره و اسم اختصار در استاندارد	درجه خلوص به درصد	اسم اختصار
مس کاتدیک				
مس کاتدیک تصفیه الکتریکی	مصارف الکتریکی با هدایت الکتریکی عالی	Cu-CATH ISO/R۲۳۹۹	Cu > ۹۹/۹۹	KB-Cu
مس حاوی اکسیژن				
مس کاتدیک تصفیه الکتریکی	مصارف الکتریکی بدون خواص مناسب جوشکاری ولحیم کاری	Cu-ETp ISO/R۴۳۹	Cu > ۹۹/۹۹ اکسیژن ۰/۰۴ تا ۰/۰۰۵	E1-Cu۵۸
مس تصفیه شده حرارتی	مصارف الکتریکی بدون خواص مناسب جوشکاری ولحیم کاری	Cu-ERHC ISO-R۱۲۲۸	Cu > ۹۹/۹۹ اکسیژن ۰/۰۲ تا ۰/۰۰۵	E2-Cu۵۸
مس تصفیه شده حرارتی	مصارف الکتریکی محدود بدون خواص مناسب جوشکاری ولحیم کاری	-----	Cu > ۹۹/۹۹ اکسیژن ۰/۰۲ تا ۰/۰۰۵	E- Cu۵۷
مس تصفیه شده حرارتی	مصارف صنعتی بدون خواص چندان مناسب الکتریکی	Cu-RTp ISO/R۱۲۲۹	Cu > ۹۹/۹۹ اکسیژن ۰/۰۲ تا ۰/۰۰۵	F- Cu
مس عاری از اکسیژن				
اکسیژن زدائی در خلاء	مصارف الکتریکی با خواص مناسب جوش ولحیم کاری	---	Cu > ۹۹/۹۵	OF-Cu
اکسیژن زدائی توسط فسفر	مصارف الکتریکی با خواص مناسب جوش ولحیم کاری	---	Cu > ۹۹/۹۰ P= ۰/۰۰۳	SE-Cu
اکسیژن زدائی توسط فسفر	مصارف الکتریکی محدود با خواص مناسب جوش ولحیم کاری	Cu-DLp ISO/R۱۲۳۰	فسفر باقی مانده Cu > ۹۹/۹۹ ۰/۰۱۲ تا ۰/۰۱۵	SW-Cu
اکسیژن زدائی توسط فسفر	مصارف الکتریکی محدود با خواص مناسب جوش ولحیم کاری	Cu-DHp ISO/R۱۲۳۰	فسفر باقی مانده Cu > ۹۹/۹۹ ۰/۰۱۲ تا ۰/۰۱۵	SE-Cu

۱-۴-۲- روش تهیه عات

در این روش ابتدا سنگهای معدنی مس کوگرد در کوره های ذوب به ما تمس که مجموعی از سولفورهای مس و آهن است تبدیل شده و سپس توسط یک کونورتور مس خام از آن به دست می آید که بعداً "مورد عمل تصفیه قرار میگیرد". (شکل ۱-۳)

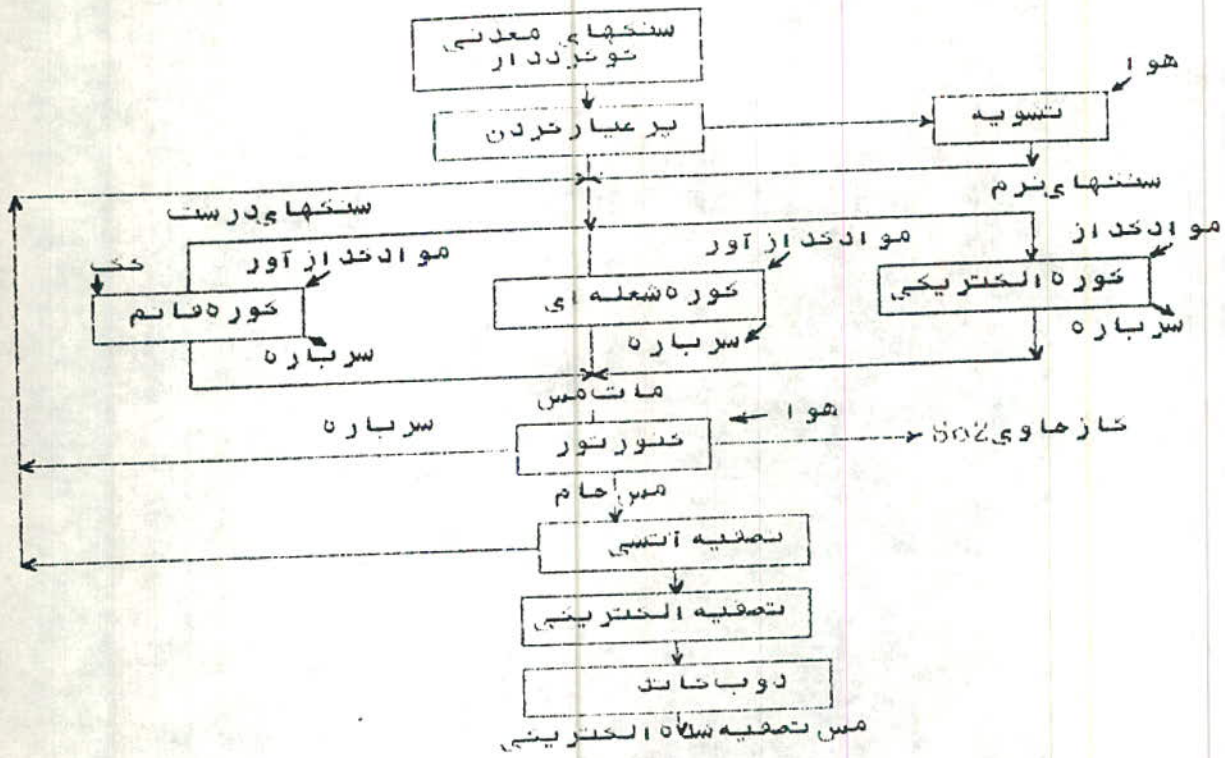
اگر این روش با روش احیاء مغایر باشد ملاحظه میشود که در این روش یک عمل ذوب در کوره وجود دارد. در روش احیاء ذوب با احیاء کننده و در این روش یک گداز سولفور کننده انجام میگیرد، که بدلائیل وجود مقدار کمی عناصر گرمازا در مات که نیاز به سوختن آنها کاهش میدهد و درجه خلوص بالاتر مس نسبت به روش احیاء این روش اقتصادی تر بوده و مورد عمل قرار میگیرد. ضمناً "در این روش بخوبی میتوان بدلائیل:

- وجود کمی عناصر گرمازا در مات که کونورتور را بی نیاز از سوختن آنها نمیکنند.
- درجه خلوص بالاتر مس خام (زیرا در کوره احیاء عناصر دیگر نیز احیاء و وارد مس خام شده و از خلوص آن میکاهند).
- بطور کلی عدم احتیاج به تشویه و در صورت نیاز و کمیت تشویه جزئی خواهد بود.
- با عت شده که این روش نسبت به روش احیاء اقتصادی تر بوده و مورد عمل قرار گیرد.

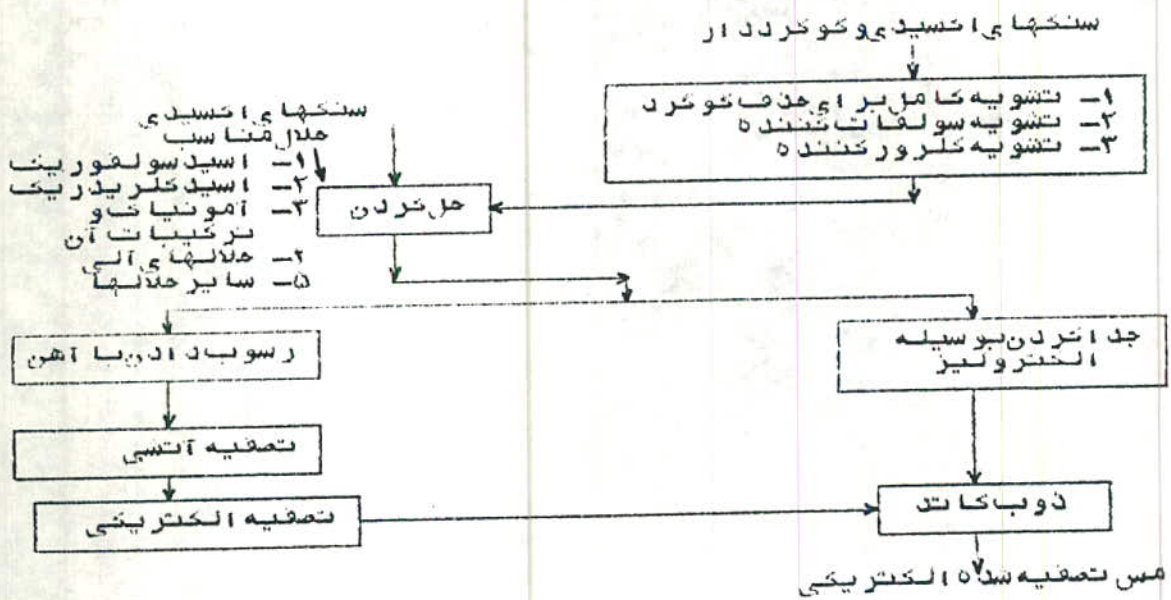
۱-۴-۳- روش هیدرومتالورژی مس:

این روش در مورد سنگهای اکسیدی و بخصوص کربناتها بکار میرود. سنگهای مورد مصرف در این طریقته میتوانند کم عیار یا پر عیار باشند و همچنین ممکن است که سنگهای کوگرد را نیز مورد عمل تشویه قرار داده و سپس در یک حلال حل و مس آن را به روش های مختلف جدا کرد. شکل ۱-۴ شمای این روش را نشان میدهد.

این روش از نقطه نظر بهداشت محیط زیست به طریق احیاء و تشکیل مات دارای مزایای بیشتری است در هر حال هیدرومتالورژی مس و تهیه مس از طریق تشکیل مات گداز روش اصلی متالورژی مس میباشد.



شکل ۱-۳ مراحل استحصال مس در روش تهیه مات



شکل ۱-۴ مراحل استحصال مس در روش هیدرومتالورژی

- متالورژی مس از طریق تشکیل مات

در میان نر و همای استخر اچ مس، تهیه مات متداولترین طریق می باشد که بنیان علمی آن بر دو اصل زیر استوار است:

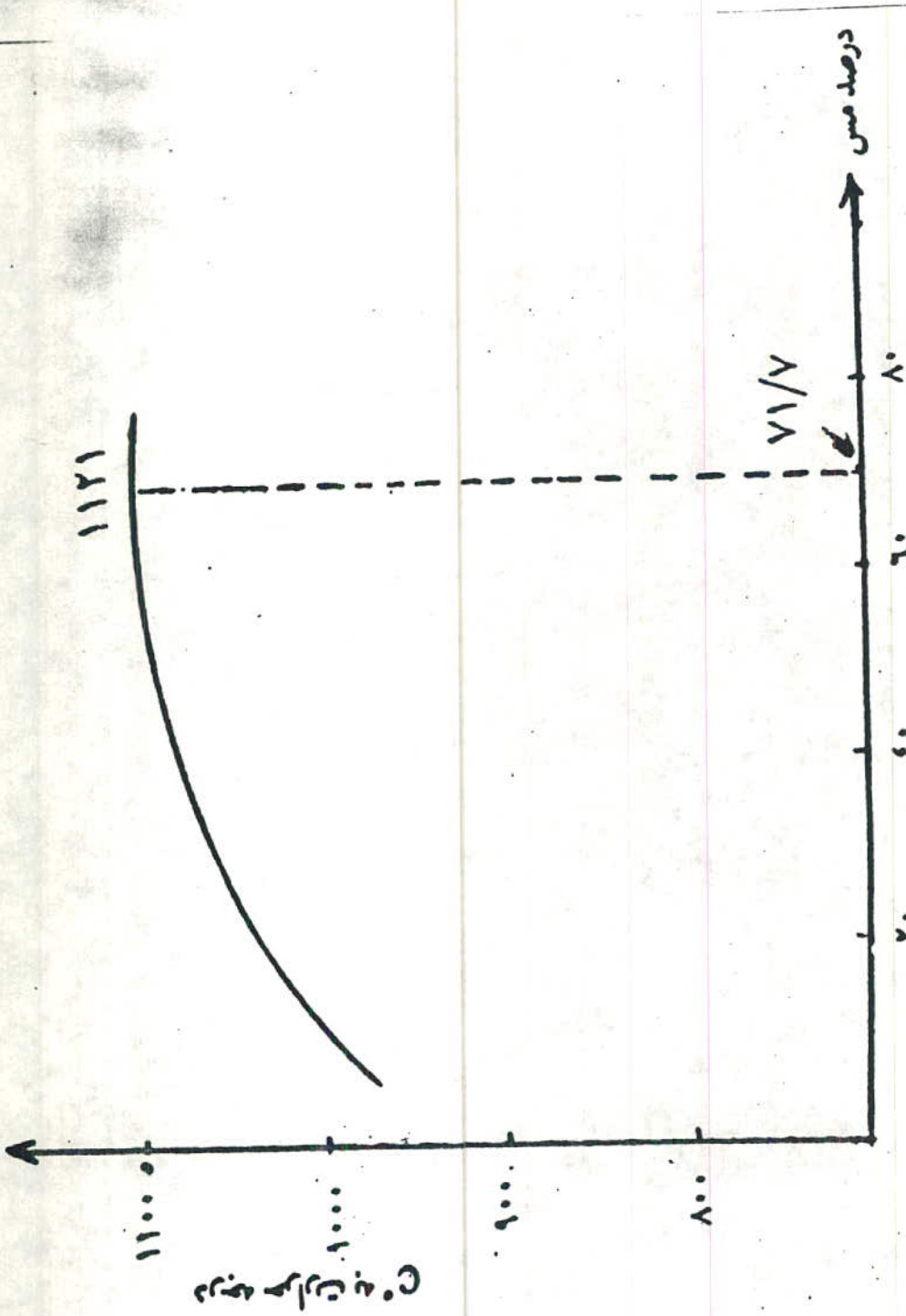
الف: واکنش پذیر مس با گوگرد از سایر عناصر موجود در گالن بی بیشتر بوده و از این رو در محیط گوگرد در ریه سولفور مس تبدیل می شود، هر چند سایر عناصر نظیر نیکل، کبالت، سرب و منگنز نیز می تواند اندک بعد از مس سولفور شوند، ولی تشکیل سولفور آهن مقدم بر آنهاست و از این رو مات مس را معمولاً "سولفور دوگانه مس و آهن مینا مندوبه سهولت از گالنکها در حالت مذاب جدا می شود.

ب: میل ترکیبی مس با اکسیژن کمتر از سایر فلزات و عناصر موجود بوده و از این رو در محیط اکسیژنی پایدار بوده و با این ترتیب مس از مات جدا می گردد.

پس توجه به اصول فوق، تشکیل مات مورد بررسی قرار می گیرد. ابتدا تمام مس موجود در سنگ معدن و سپس آهن، در محیط گوگرد در سولفور شده و تولید مات مس می کنند، بدین ترتیب ملاحظه می شود که مقدار گوگرد موجود در سنگ معدن در حقیقت عیار مات را معین می کند.

اگر مقدار گوگرد در سنگ معدن زیاد باشد در این صورت عیار مات مس پائین خواهد بود و به همین حالت هنگامی است که گوگرد در ای تشکیل یک مات مس با حدود ۵۰-۳۵ درصد مس کافی باشد، در صورتیکه مقدار گوگرد کم باشد ترکیباتی مانند پیریت که می تواند کمبود گوگرد را جبران کنند، به سنگ معدن اضافه می کنند ولی چون مقدار گوگرد موجود در سنگ معدن معمولاً بیش از مقدار لازم است در نتیجه اغلب باید مقدار ریاز گوگرد از سنگ معدن حذف شود. به عبارت دیگر سنگ معدن مورد توجه جزئی قرار می گیرد تا مقدار ریاز گوگرد آن حذف شود. درجه حرارت ذوب مات مس بمقدار مس محتوی آن بستگی دارد. شکل ۱-۵ منحنی نقطه ذوب ماتهای مختلف را نشان می دهد.

بطوریکه از روی شکل ملاحظه می شود به مات مس با عیار ۲٪ نقطه ذوب حدود ۱۱۲۱



شکل ۱-۵: نقطه ذوب مات بر حسب ازباید مقدار مس

درجه سانتیگراد تعریف دارد در حالی که نقطه ذوب 1125°C یعنی با 80% مس در حدود 1110°C درجه سانتیگراد میباید در نظر داشته که منحنی مقابل با فرض اینکه مات فقط از سولفورهای مس و آهن تشکیل شده است رسم گردیده در حالی که معمولاً مات مس حاوی سولفورها و بخصوص مقدار $203\text{e}^{\circ}\text{C}$ میباید که وجود این سولفورها و اکسید آهن روی حرارت مات مس اثر نموده و آنرا تغییر میدهد. وجود سولفور آهن در مات مس نه تنها مضر نیست بلکه لازم نیز میباید زیرا سولفور آهن عنصر اصلی گرمازا در کنورتور است و در حقیقت تشکیل (ج) قسمت عمده حرارت لازم برای کنورتور را تامین میکند لذا عدم وجود یا کمبود آن، عمل تبدیل به مس خام از مات را مواجبه با مشکل خواهد نمود بنابراین مقدار گوگرد در برابر نیاید از حد معینی کمتر باشد. بالا بودن مقدار گوگرد در بار کوره موجب تشکیل مات مس با عیار کم گردیده و در نتیجه از راندمان کنورتور خواهد کاست و بالعکس مات مس با عیار مس زیاد اشکالاتی از نقطه نظر تامین انرژی حرارتی لازم در کنورتور بوجود خواهد آورد. از طرف دیگر سولفور آهن نقطه ذوب مات را کم کرده و امکان جدا شدن بهتری به مات، از سرباره حاصل در کوره ذوب، میدهد.

با توجه به اینکه اکثر سنگهای یوگور در دار معدنی مس حاوی گوگرد زیادی هستند لذا تشویبه چیزی این سنگها لازم است تا بدین وسیله مقدار گوگرد وارد شده به بار کوره تنظیم و مات مناسبی تشکیل گردد یعنی آن مثال چنانچه از یک سنگ معدنی که 8% مس و 10% گوگرد دارد خواسته شود یک مات مس با عیار 40% مس تولید گردد، ملاحظه میشود که برای تهیه یک کیلوگرم مات مس اگر از تلفات مس در سرباره صرف نظر گردد، 5 کیلوگرم سنگ معدن لازم است و این مقدار سنگ معدن 50 کیلوگرم گوگرد همراه دارد در حالی که مات مس 40% دارای 3 کیلوگرم گوگرد است و اگر فرض شود که گوگرد وارد شده به کوره ذوب در حدود 20% آن اکسیده و متصاعد میگردد، مقدار گوگردی که باید همراه با سنگ معدن وارد کوره ذوب شود باید حدود 38 کیلوگرم باشد بعبارت دیگر سنگ معدن بطور جزئی تشویبه شود و از هر 50 کیلوگرم سنگ معدن حدود 12 کیلوگرم گوگرد حذف گردد.

۱-۴-۱- انواع کانسارهای مس

کانسارهای مس بر اساس ویژگیهای سنگ میزبان و نحوه تشکیل به ۵ نوع زیر تقسیم بندی میشود:

- الف - مس پورفیری
- ب - اسکارنهای مس دار
- ج - کانسارهای مس رسوبی استراتی بانند
- د - ذخایر مس رگه ای
- ه - کانسارهای مس سولفور توده ای (ماسیو سولفید)

الف: کانسارهای مس پورفیری

این کانسارها با مونزونیته، دیوریت، گرانودیوریت، در کمر بندهای تکتونیکی زیر و روانه حاشیه قاره ها و جزایر قوسی کشف شده اند و به دو نوع مونزونیته و دیوریت تقسیم میشوند. بیشتر این ذخیره مس دنیا در کانسارهای مس پورفیری کشف شده است.

ب: اسکارنهای مس دار

اسکارن ها از واکنش بین محلولهای ماگما شوی یا گرمایشی در حرارت بالا با سنگهای کربناته بدست می آید و یکی دیگری از ذخایر مس را در خود جای داده اند. اسکارنهای مس پورفیری در مجاورت توده ها نفوذی کالک آلکالین با سنگهای کربناته در زون فرورانه حاشیه قاره ها تشکیل شده اند و عمدتاً از نوع کلسیک و بندرت منیزیم دارند.

ج: کانسارهای مس رسوبی استراتی بانند و استراتی فرم

این گانسانسارها دو مین منبع مس دنیا به شمار میروند، و در مراحل اولیه تشکیل ریفتها
وجود مسی آنقدر کم نبود که در شیب فرم مهمترین گانسانسار از این تیپ است.

د: گانسانسارهای مس رگه ای

کمترین نمونه مس در گانسانسارهای مس رگه ای جای دارد لیکن بدلیل عیار بالا در برخی نقاط
مورد بهره برداری قرار میگیرند. این رگه ها بیشتر در زونهای کلسی و هکستگنی های عمیق در
اثر انحلال و حمل آن توسط محلولهای مس دار نهشته میگردند.

ه: گانسانسارهای مس سولفور توده ای (ماسیو سولفید)

بنا توجه به اینکه گانسانسار مس قزل داش از لحاظ ژنر در دیفکانسانسارهای مس
ماسیو سولفید (تیپ قبرسی) قرار میگیرد بنابراین در این ذکر اطلاعات تبی بیشتر در این زمینه
ضروری بنظر میرسد.

در بسیاری از نقاط جهان در بالاترین بخش کمپلکس های افیولیتی، در بازالت های
بالشی، گانسانسارهای سولفید توده ای شناخته شده اند. در کمپلکس های افیولیتی
اردوئیسین ها - عاشرق نیو فانتند، گانسانسارهای سولفید توده ای در پایین ترین بخش
گدازه های بالشی و بر روی کمپلکس دایگورقه ای تشکیل شده اند. در این کمپلکس اغلب
گانسانسارها بازونهای کلسی کلریتیزه در ارتباط فضاشی هستند و توده های معدنی در
فاصله گدازه های بالشی رخ نمودارند. ماسیو سولفیدهای نوع قبرس در زون گسترش
کف اقیانوس ها همزمان با بازالت های توله ای با پتاسیم کم تشکیل گردیده اند
بزرگترین و مهمترین معدن از این نوع گانسانسارها در قبرس یافت شده است گانسانسارهای
کشف شده اکثراً "متعلق به کرتاسه و اردوئیسین میباشند. بازالت های توله ای در
بالای افیولیتیها قرار دارند. این بازالتها به دو بخش گدازه های بالشی در بالا و

دایکهای صفحه ای که در زیر واقع شده اند قابل تقسیم است. قسمت اعظم ذخیره که دارای بافت توده ای است همراه با زائت‌های بالشی تشکیل گردیده اند (شکل ۱-۶) بخش‌های ذخیره که یک ذخیره و محدود آن از بالا به پایین عبارتند از: رسوبات نرم و آهن‌دار که در بالای ذخیره توده ای قرار دارد، رسوبات نرم در بخش‌های فوقانی به چرت‌های آهن‌دار تبدیل می‌شوند. گاهی همراه با این رسوبات وجود باریت و گچ‌گزارش شده است ذخیره توده معدنی شکل در زیر رسوبات نرم آهن‌دار همراه با زائت‌های بالشی تشکیل گردیده است. بافت ذخیره توده ای، گل‌گلی و گاهی حالت لایه ای دارد این توده حاوی ۲۰ تا ۵۰٪ سولفید است و فلزهای مهم عبارتند از: پیریت، کاکوپیریت، اسفالت پیریت، البتله بعد از چزش مارگازیت و پیریت نیز گزارش شده است. زون استوگورک و سیلیسی در زیر ذخیره و در منطقه دایک‌های صفحه ای تشکیل شده است و کانیه‌های مهم آن نظیر حالت قبل می‌باشد. زون‌های آلتراسیون این ذخیره از بالا به پایین شامل زون کربنیتی همراه ذخیره و تا عمق زیاد در زیر ذخیره یافت می‌شود. در زون استوگورک علاوه بر کربنیت مقدار زیادی کوآرتز یافت می‌شود. کانی‌سازی توسط گسل‌های مهم کنترل می‌شود. ذخایر بزرگ ۶۵ متر طول، ۳۰ متر عرض و ۵ متر ضخامت دارد در هر منطقه چند ذخیره در نزدیکی یکدیگر واقع می‌شوند. میزان ذخیره بین چند صد هزار تا ۲ میلیون تن متغیر است ذخایر با بیش از ۵ میلیون تن بندرت گزارش شده است. عیار مس ۵٪ الی ۱۰٪، روی ۱٪ الی ۳٪، طلا ۱٪ الی ۱۱٪، اونس در تن، نقره ۲٪ تا ۲۰٪ اونس در تن، کبالت ۳۵٪ است.

۱-۴-۶- تولید و مصرف جهانی مس

از آنجا که تصمیم‌گیری در مورد توسعه صنایع مس در کشور ما بمقدار زیادی متاثر از شرایط این صنعت در کل جهان است لذا سعی شده که سیمای کلی آن در جهان بطور اعم مورد توجه قرار گیرد.

ظرفیت تولید جهانی مس در سال ۱۹۸۳ حدود ۰/۳۰ میلیون تن بر آورده شده و میزان تولید به رقم ۸/۱ میلیون تن محدود و گذشته است. دلیل تفاوت ظرفیت تولید و میزان مس تولید شده را اهمیت آن عمدتاً^۳ و چو ظرفیت‌های اضافی (بیکار) تولید در کشورهای توسعه یافته اند. در این سال سهم میزان تولید معدن در کشورهای توسعه یافته ۲۸، معالگر و به رشد ۴۹، و کشورهای بلوک شرق ۲۲ درصد بوده است.

ظرفیت تولید واحدهای ذوب از ظرفیت تولید معدن بیشتر بوده است. چرا که بخشی از بخش راکتور واحدهای ذوب، مس قراضه میباید. حتی ظرفیت تولید واحدهای تصفیه مس نیز نسبت به ظرفیت تولید واحدهای ذوب زیادتر است که دلیل آن سهم مس قراضه میباید که به معرأه تولیدات اولیه، تصفیه شده است. در سال ۱۹۸۳ مصرف جهانی مس تصفیه شده ۹/۱ میلیون تن بوده که سهم مس قراضه مصرف شده در این سال به ۱/۲ میلیون تن بالغ شده است. سهم مصرف مس در کشورهای توسعه یافته، رو به رشد و کشورهای بلوک شرق در سال ۱۹۸۳ به ترتیب ۶۴، ۲۶ و ۱۰ درصد بوده است با مقایسه ارقام ذکر شده چنین به نظر میرسد که رشد مصرف آینده مس در کشورهای در حال رشد نسبت به کشورهای توسعه یافته سریعتر میباید. میزان مصرف مس و آلیاژهای آن در ایران در سال ۱۳۵۳ و ۱۳۶۵ به میانگین رشد سالانه ۱۱/۵ درصد به ترتیب ۱۸۴۱۵ و ۶۱۰۲۱ تن بوده است. متوسط مصرف سالانه طی دوره فوق ۵۱۴۰ تن میباید.

- گانوهای مصر فامس

مهمترین گانوهای مصر فامس، صنایع الکتریک است. سهم مصرف فامس آمریکا در سال ۱۹۸۳ در این بخش از صنعت معادل ۶۰ درصد مصرف کل در این کشور بوده است. ۱۹ درصد مس در کارهای ساختمانتی به مصرف رسیده است. سومین گانو نیز اهمیت مصرف مس که در حدود ۹ درصد سهم مس مصرفی را به خود اختصاص داده، صنایع غیر الکتریک، تجهیزات تهویه و کشاورزی است. در صنایع حمل و نقل، راه آهن و کشتی سازی حدود ۲٪ از کل مس به مصرف رسیده

است. لازم به ذکر است میزان مصرف مس در این صنایع رو به کاهش میباید.

مصرف و آهنگ کثرت تقاضای مس

میانگین رشد سالانه مصرف مس در دوره زمانی ۱۹۷۳-۱۹۵۰ حدود ۲/۷٪ بوده و این در سالهای ۱۹۸۴-۱۹۷۴ به ۱/۲٪ کاهش یافته است. این کاهش عمده نرخ مصرف مس، بخشی اختصا در "مربوط به کاهش تقاضا در یک سری از کانونهای مصرفی آن و بخش دیگر مربوط به یکباروندگی افت مصرف جهانی در مورد کلیه فلزات پایه، نظیر آلومینیوم، سرب، روی، قلع، نیکل، فولاد و مس میباید. بطور مثال میانگین رشد مصرف همگی اولیه آلومینیوم در دوره های ۱۹۷۳-۱۹۶۱، ۱۹۸۴-۱۹۷۳، بترتیب از ۹/۱٪ به ۱/۴٪ کاهش یافته است. رشد مصرف قلع و نیکل از اواخر دهه ۱۹۷۰ تا اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی، مثل سرب، روی، قلع و فولاد منفی بوده است.

کاهش رشد مصرف فلزات فوقزایشده کاهش رشد محصولات صنعتی و رشد تولید ناخالص داخلی بوده است. نرخ رشد تولیدات صنعتی در سالهای ۱۹۷۳-۱۹۶۱ از ۲/۷٪ به ۳٪ طی دوره ۱۹۸۴-۱۹۷۳ کاهش یافته است. رشد تولید ناخالص داخلی در کشورهای صنعتی طی دوره های فوق از ۴/۵٪ به ۳٪ رسیده است. آهنگ افت بیشتر در رشد تولیدات صنعتی نسبت به تولیدات ناخالص داخلی در کشورهای توسعه یافته، انعکاسی از تغییر جهت گیری در ترکیب تولید ناخالص داخلی است. این تغییر جهت گیری در تولید ناخالص داخلی در کشورهای پیشرفته به نفع سرویسهای از قبیل آموزش، بهداشت و دولت بوده تا کالاهای صنعتی، که در ساخت آنها از نسبت فلز بیشتری استفاده میشود. بعلاوه بسیاری از پیشرفتهای کیفی در صنایع خودروسازی، تولیدات مصرفی با دوام بسمت کاهش مصرف فلز در آنها گرایش داشته و سهم ارزش افزوده مربوط به فلزات بکاررفته در این این تولیدات کاهش یافته است. بررسیهای انجام شده توسط Malenbaum نشان میدهد که در دوره های ۱۹۵۵-۱۹۵۱ و ۱۹۷۵-۱۹۷۱ میزان مصرف مس به ازاء هر یک میلیارد دلار

تولید ناخالص داخلی حدود ۲۸٪ کاهش داشته است. و نتیجه گیری کرده که این کاهش صرفاً از دوره ۱۹۵۵-۱۹۵۱ تا سال ۲۰۰۰ به حدود ۵٪ به ازاء هر یک میلیارد دلار تولید ناخالص داخلی در کشورهای پیشرفته، بالغ خواهد شد. شتاب مصرف مس در هر مملکت بر حسب اینکه در چه مرحله ای از توسعه اقتصادی قرار گرفته باشد متفاوت است. بدین ترتیب، شتاب مصرف در کشورهای پیشرفته همراه با کاهش ولسی در مورد کشورهای در حال توسعه این روند رو به افزایش میباید. افزایش مصرف مس در کشورهای در حال توسعه از یک سو معلول نرخ رشد بیشتر جمعیت در این کشورها و از سوی دیگر افزایش نرخ رشد توسعه آنها نسبت به کشورهای پیشرفته میباید. بدین ترتیب میتوان چنین نتیجه گیری کرد که نرخ رشد مصرف در آینده احتمالاً افزایش خواهد یافت چرا که تاثیر نرخ رشد در کشورهای توسعه یافته، بر میانگین وزن نسبی نرخ رشد مصرف جهانی، بیشتر از نرخ رشد در کشورهای در حال توسعه است. برآورد بانک جهانی در سال ۱۹۸۲ حدود ۰/۹ و این نرخ در مورد کشورهای در حال توسعه به ۲/۴٪ خواهد رسید. در همین دوره میانگین نرخ رشد مصرف جهانی بر اساس برآوردهای فوق ۱/۵٪ پیش بینی شده است. U.S. Bureau of Mines در سال ۱۹۸۵ نرخ رشد سالیانه در آمریکا و جهان را به ترتیب در دوره های ۲۰۰۰-۱۹۸۳ حدود ۱/۹٪ و ۲/۷٪ پیش بینی کرده است.

کاهش ناگهانی در مصرف فلزات پایه یاد شده در فوق را میتوان بدلیل جایگزینی در صنایع و عاونه‌ها و تغییرات تکنولوژیکی دانست که بر میزان کاهش تقاضا برای این فلزات تاثیر گذاشته است. با عنایت بر ترکیب بازدهی تولید، نه تنها نرخ رشد در بخشهای صنعتی نسبت به بخشهای خدماتی کاهش خواهد یافت، بلکه روند سرمایه گذاری ثابت در صنایع فلزات سنگین مسیر رو به کساد را طی کرده و به موازات آن سرمایه گذاری در تولید تجهیزات مورد استفاده در ارتباطات بسرعت افزایش خواهد یافت. تکنولوژی مدرن صنعتی به مواد کالاهای جدیدی از قبیل پلیمر، تانتالیم، تیتانیم، لیتیم، طلا، سفید و بسیاری مواد غیر فلزی دیگر نظیر پلیمرها و فیبرهای اپتیکی و... محتاج خواهد بود.

- جایگزینی و صرفه جویی در مصرف مس

جایگزینی بین مس با سایر مواد یکی از عمده ترین عوامل کاهش نرخ هدم مصرف مس بوده است. درجه و اهمیت جایگزینی در گانه های مختلف مصرف متفاوت می باشد. مس دارای خواص متعددی است که از بین سایر مواد، هیچ کدام به تنهایی همه آنها را یکجا ندارند. این خواص شامل هدایت الکتریکی و گرمایی، مقاومت در مقابل خوردگی، مقاومت و چکش خواری و جدا بیتی فیزیکی می باشد ولی تعدادی از مواد بر خوی ویژگیهای بر اهمیت مس را دارند که مهم ترین آنها آلومینیوم است که در خطوط فشار قوی انتقال نیرو و بجای مس مورد استفاده قرار میگیرد. البته محدودیتهایی در این نوع جایگزینی آلومینیوم بر ای خطوط فشار قوی انتقال نیرو و زیر زمین و سیم کشی داخل ساختمانها وجود دارد. در محلی که فضا اهمیت ویژه پیدا میکند (مثل کابلها و زیر زمین) مس بهتر از آلومینیوم است و در مواردی که وزن اهمیت پیدا میکند آلومینیوم ارجح است. جایگزینی عمده ای در صنایع ارتباطات انجام گرفته که معلول استفاده از مسی اچ گو تا ه را دیوشی، ماهواره ها، فیبرهای اپتیکی و سایر نوآوریهای تکنولوژیک است. پیش بینی شده که فیبرهای نوری علی رغم هزینه های زیاد نصب، باعث کاهش مصرف مس خواهد شد. در عین حال استفاده از سیستمهای کاربری الکترونیکی با عشاغزایش پیغام رساننی کابلها میسر گردیده که خود عامل دیگری در جهت صرفه جویی مصرف مس بحساب می آید.

اگرچه آلومینیوم تا حدی در صنایع ساختماننی جایگزین مس شده بود، ولی در امریکا، بابت هدایت و دینیک سری آتشی سوزیها در ساختمانها به کابلهای آلومینیومی، برگشت مجدد به استفاده از کابل های مسی رونق یافته است. جایگزینی مس از یک کشور به کشور دیگر متفاوت است. بطور مثال ۵۰٪ صنایع اتومبیل سازی در اروپا برای ساختن رادیاتور از آلومینیوم استفاده میکنند در حالی که در امریکا و ژاپن سهم در صدی مصرف

آلو مینیوم در این مورد به مراتب کمتر است.

بطور کلی به علت افزایش قیمت انرژی، گرایش به کاستن از میزان فلز بکار رفته در خودروها بیشتر شده است. یکی از این موارد کاهش میزان فلز در ساختن ادیاتورهاست. نوع انتقال حرارت در طراحی، دارها و اجزاء الکتریکی باعث کاهش استفاده از سیمهای مسی گردیده است که تصور میشود این روند همچنان ادامه یابد (RCU-1985).

- حساسیت قیمت نسبت به تقاضا

مس بکار رفته، جزئی از هزینه و قیمت مربوط به خود دروها، نیروگاهها، ارتباطات ساختن آنها و ماشین آلات الکتریکی را تشکیل میدهد. بنابراین این حتی تغییر عمده در قیمت مس باعث تاثیر در میزان تقاضای محصولات فوق نخواهد شد. سهم تغییر در روند تکنولوژی نیز جایگزینی بیشتر از سهم تغییر قیمتها بر مصرف مس بوده است.

جایگزینیهای مس در موارد مصرف متفاوت، مختلف میباشد، مثلاً "آلو مینیوم در خطوط انتقال نیرو، پلاستیک در حرارت و فیبرهای نوری در ارتباطات. در هر مقطع زمانی تغییر در قیمت مس نسبت به قیمت ماده قابل جایگزین در هر یک از کانونهای مصرف نیز این تقاضا در همان گرانتر اثر میکند. بدین ترتیب معنی توان دوره طولانی در نظر گرفت که طی آن رابطه بین قیمت نسبی و تقاضا ثابت بماند، بعبارتی دیگر روابط موجود در گذشته را نمیتوان به آینده تعمیم داد. بدون شک نسبت قیمت مس به آلو مینیوم بر نرخ جایگزینی مس توسط آلو مینیوم در خطوط انتقال نیرو طی سالهای اولیه بعد از جنگ جهانی تاثیر داشته است، ولی مستلزم توسعه تکنولوژی نیز بوده که این جایگزینی را ممکن نماید. وقتی چنین اتفاقی افتاد، صرف نظر از قیمت نسبی مس، از دیدگاه اقتصادی غیر قابل برگشت است.

توسعه تکنولوژی پلاستیک، قبل از بکارگیری آن بجای مس و یا سایر مواد در صنایع حرارتی الزامی بود ولی تکنولوژی، تغییر اثر ابا اثر گذار شدن متوالی و پیروی

برتری یک ماده نسبت به ماده دیگر از دیدگاه هزینه حفظ میکند. بدلائل فوق نمیتوان رابطه تقاضا و قیمت در گذشته را به حال یا آینده تعمیم داد.

برای پیش بینی تقاضا در آینده ممکن است از قیمت‌های نسبی مس و سایر مواد استفاده کرد ولی این تنها یک عنصر دخیل در محاسبه هزینه نسبی در صورت استفاده از یک ماده نسبت به یک ماده دیگر است. مهمترین عناصر در تعمیم تقاضا، تغییرات در تقاضا برای محصول نهایی مورد نظر (مثلاً "تولیدات صنعتی بادوام")، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و جاری فرآیند تولید، آلترناتیو آن و پیش بینی توسعه تکنولوژی شک در فرآیند تولید است.

تعمیم بلندمدت تقاضا

پیش بینی بلندمدت مصرف مس بر اساس مدل‌های شبیه‌سازی استوار است که در این مدل‌ها: ۱: پیش بینی تولید ناخالص ملی در کشورهای عمده مصرف‌کننده یا ردیف‌بندی کشورها بر اساس مراحل توسعه، ۲: پیش بینی سهم تولید صنعتی در تولید ناخالص ملی، ۳: توسعه مورد انتظار و سازگاری تکنولوژی در جایگزینی مواد، ۴: تعمیم قیمت مس به آینده، گنجانده شده باشد.

تعمین آخرین متغیر مشکل به نظر میرسد زیرا پیش بینی قیمت‌های آینده تنها از طریق مدل‌سازی عرضه و تقاضا که در آن روابط بین قیمت‌ها و متغیرهای تعیین‌کننده عرضه و تقاضا مدبر باشند، امکان پذیر میگردد. همچنین لازم است که میزان عرضه مس قراضه بحساب آید. ۲۵٪ از مس تصفیه شده در آمریکا با استفاده از مس قراضه تولید می‌شود.

این سهم در مورد سایر معادن گدازنی کمتر است

وجود مشکلات در مدل‌سازی عرضه در بلندمدت بعضی از پیژوهگران را بر آن داشته که تغییرات عرضه را مستقیماً "از واحدهای تولیدکننده و یادکارداران ایستاسیل تولید در دوره زمانی مورد نظر و همچنین تهی شدن تدریجی معادن از ذخایر قابل بهره برداری برآورد کنند. قیمت‌ها از تعمیم بالانس عرضه و تقاضا برآورد شده و سپس تعدیل مربوط

به تاثیر تغییرات در قیمت‌های نسبی مواد چانه‌بین اعمال می‌شود.

در جدول شماره ۱-۳ رشد مصرف مس توسط پژو و هشران و مؤسسات تحقیقاتی مختلف درج شده است. حد اقل نرخ رشد مصرف بر اساس حد اقل رشد تولید ناخالص ملی و رشد تولیدات صنعتی و حد اکثر نرخ رشد مصرف مواد جایگزین حاصل شده است.

جدول شماره ۱-۳: نرخ رشد مصرف مس در گذشته و آینده

ردیف	شرح	دوره	درصد میانگین نرخ سالانه رشد مصرف مس در جهان
۱	تاریخی ۱۹۶۱-۱۹۷۰	۱۹۶۱-۱۹۷۰	۴
	" ۱۹۷۰-۱۹۸۲	۱۹۷۰-۱۹۸۲	۱/۹
۲	Fischman	۱۹۸۰-۲۰۰۰	۱/۸
۳	بانک جهانی	۱۹۸۴-۱۹۹۵	۱/۳
۴	Pollio	۱۹۸۱-۲۰۰۰	۲/۱
۵	U.S.B.O.M	۱۹۸۳-۲۰۰۰	۲/۷

بانک جهانی (۱۹۸۶)، نرخ رشد مصرف مس بین سالهای ۱۹۸۲ و ۱۹۹۵ را ۱/۳٪ برآورد کرده است. اکثر برآوردها از ۱٪ تا ۱/۵٪ بیشتر است. برآورد ۱۹۸۵ توسط BOM، ۲/۷٪ در حد در دوره زمانی ۱۹۸۵-۲۰۰۰ بوده است و کمی همین مؤسسه در سال ۱۹۸۰ نرخ رشد مصرف سالانه را طی سالهای ۱۹۸۳-۲۰۰۰، ۳/۶٪ برآورد کرده بود. تعمیم نرخ رشد مصرف سالانه مس برای سالهای آخر قرن بیستم توسط اکثر پژو و هشران طی سالهای گذشته بطور مداوم کاهش

یافته بطوریکه برآوردهای انجام شده در سال ۱۹۸۵ حدود یک سوم همین برآوردها در سال ۱۹۷۵ بوده است. متاسفانه بسیاری از سرمایه‌گذاران یا انجام‌دهنده بر اساس پیش‌بینی‌های قبلی بوده و به‌همین دلیل ظرفیت‌بیکار و واحدهای تولیدی مس‌افزایش یافته است. تصمیم‌تغییرات بر اساس حساسیت‌زیاد به نرخ توسعه اقتصادی جهان دارد. نرخهای رشد مصر فدر بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه متفاوت است. حتی این تفاوت بین کشورهای صنعتی و کشورهای منطقه مثل آمریکا، ژاپن و جامعه اروپا نیز وجود دارد.

آلومینیوم مهمترین قیاس در بازار رقابت‌موا داد است. اگرچه مصرف آلومینیوم در تعدادی از کانونهای مصرف‌بویژه مواردی که وزن اهمیت پیدا میکند، از چیت دارد ولی از سوی دیگر مس از ویژگیهای بارز نسبت به آلومینیوم برخوردار است. توسعه مصرف آلومینیوم مدیون پژوهش و توسعه است که در مورد کاربرد آن انجام یافته و به‌علاوه تولیدکنندگان آلومینیوم از امکانات بازار یا به‌زیادتری برخوردار بوده‌اند. در مقابل، صنعت مس در زمینه پژوهش و توسعه تاکنون بهای چندانی نپرداخته است. بهر حال، فرصت‌های بیشتری برای صنعت مس در توسعه بازار مصرف تولیدات آن وجود دارد. استفاده از مس برای پوشش با مسها در اروپای غربی و به توسعه است. استفاده از مس روی بدنه کشتی‌بعضی از خودر سو بویژه جوشی در هزینه تعمیرات آن مفید واقع شده است. مصرف‌دیگر مس، در مخازن زباله‌های اتمی است. در عین حال این‌موا در انیمیتوان بعضی از کانونهای مصرف‌مس که بر تقاضا تاثیر عمده داشته باشد، تلقی کرد.

تحقیقات انجام شده در مورد پیش‌بینی مصرف مس در آینده و با عنایت به تاثیر پارامترهای تکنولوژیکی بر آن (Lillie and Abetti, 1986) نشان میدهد که به ترتیب اهمیت، تکنولوژیهای پمپهای حرارتی، انرژی خورشیدی، نوسک‌دازی، خودروهایی برقی، کامپیوتر، الکترونیک، کابل‌های انتقال، ارتباطات راه دور و لیزر بر رشد مصرف مس تاثیر مثبتی بر جای خواهد گذاشت. در مقابل، تکنولوژی فیبرهای نوری، رادیاتورهای آلومینیومی و افت مصرف مس در مدارهای الکترونیکی

با عشا کاهش مصرف مس خواهد شد. در مجموع تا شیر همه این تکنولوژیها بر مصرف مس، مثبت ارزیابی شده است.

- نتیجه گیری در نرخ شدت تقاضای مس

با وجود نکات مبهمی که در پیش بینی نرخ شدت تقاضای مس وجود دارد شاید بهتر باشد که بر آوردها بر اساس نرخ حداکثر و حداقل منظور کرد تا یک نرخ منفرد. بنظر نمی رسد که نرخ شد مصرف فاب به یک درصد نیز افت پیدا کند. شاید به هر حال پیش بینی ۵/۱ درصد نرخ رشد مصرف فاب برای مس چندان دور از واقعیت نباشد. کاهش ناگهانی تقاضا برای مس از اواسط دهه ۱۹۷۰ شروع شد که این روند همچنان ادامه دارد. این روند از یک سو با عث افزایش ظرفیتهای بیکار و واحدهای تولید کننده و از سوی دیگر کاهش قیمت مس شده است. سرمایه گذار بهای دهه ۱۹۷۰ در صنایع مس، بر اساس مینا نگرین پیش بینی نرخ رشد سالانه ۳/۵ درصد مس انجام شده است. با منظور نمودن سرمایه گذار بهای انجام شده در دهه ۱۹۸۰ سؤال این است که، آیا وجود ظرفیتهای بیکار و قیمت پایین مس در دهه جاری نیز همچنان ادامه می یابد؟

- دورنمای صنعت جهانی مس

بطور کلی صنعت جهانی مس در دهه گذشته پویا شونده است. بعضی از صاحب نظران امریکا شی بر این عقیده اند که صنعت مس این کشور بدون ایجاد محدودیتهای شی از سوی دولت، در راستای واردات مس از جهان در حال توسعه و تحت فشار قرار دادن آنسهای بین المللی که تا همین کننده و ام مور دنیا از صنایع مس در کشورهای جهانی سوم میباشند هرگز سودآور نخواهند شد. از سوی دیگر صادر کنندگان مس در کشورهای جهانی سوم نه تنها اعمال این قبیل تبعیضات بر علیه کشورهای خود را مردود می شمارند بلکه راه حل را در

افزایش قیمت مس از طریق اقدام همه جانبه بین المللی میداند. بنظر نویسنده که
اولاً "این قبیل اقدامات جامعه عمل بپوشد و ثانیاً "منجر به حل معضلات جاری در صنعت مس
شود. صنعت جهانی مس بدون تردید در آینده سودآور خواهد شد و سی پیش بینی طبیعت و
زمان این فرآیند مشکل است.

معضلات جاری در صنعت مس ناشی از سرمایه گذاری بی رویه در ایجاد واحدهای تولید
کننده در اوائل دهه هفتاد و گاه هشتم در مصر فاجهانی مس میباشد. تاثیر منفی این عوامل
بر قیمت مس نیز در اوج بحرانی اقتصاد جهانی سالهای ۸۲-۸۳، باعث شد دید این معضلات
گردیده است.

در امریکا، عواملی از قبیل افزایش ناگهانی ارزش دلار نسبت به سایر ارزها و
فشارهای زیست محیطی که ادامه تولید تعدادی از واحدهای تولیدکننده مس را به
انجام سرمایه گذاریهای کلان جدید و گول می نمود باعث کاهش سرمایه گذاری در این کشور
بوده اند. حداقل برای یکسری از کشورهای جهان سوم عدم توانایی در تامین ارز مورد نیاز
برای مدرنیزاسیون و حتی بازسازی واحدهای تولید را میتوان از علل عمده رکود در صنعت
مس این کشورها قلمداد نمود.

این اتفاق دقیقاً "در پی بحران بدهی جهان سوم به کشورهای توسعه یافته در اوائل دهه
۸۰ بروز کرده است. اگرچه بعضی از تولیدکنندگان در کشورهای جهان سوم قادر به جبران
کاهش قیمت مس از طریق افزایش بهره وری نبودند و لذا تعدادی از آنها هر فنظر از کاهش
قیمت مس با استفاده از مدرنیزاسیون واحدها و کاهش هزینه های تولید سودآوری خود را
محقق نمودند.

- روند تقاضای مس در بلندمدت

طبق پیش بینی های بعمل آمده، هر ده سال آینده مصرف جهانی مس تا انتهای قرن بیستم
بین ۱ تا ۲/۵ درصد خواهد بود. تعمیم نتایج آماری حاصل از روند نگاری بر اساس داده های

گذشته و پیش بینی تولیدات صنعتی و تولید ناخالص ملی بعنوان شاخص تقاضای مس در آینده ناکافی میباید. چه اینکه در این قبیل پیش بینیها، روند روبه افزایش سیاستهای صرفه جویانه و جایگزین شدن سایر رقبای مس منظور نمیگردد. اگر چه قیمت های نسبی، بطور مثال قیمت آلومینیوم به مس، تا حدودی بر میزان جایگزینی صرفه جوی اثر میگذارد ولی هر دو در حد بسیار زیادی متاثر از توسعه تکنولوژی میبایند.

بعلاوه ترکیب تولید ناخالص ملی به نفع خدمات و تولید کالاهای با "ارزش افزوده" بالا که در آنها مقدار فلز مصرف شده کمتر می باشد تغییر یافته است. یکی از عناصر مهم در پیش بینی میزان تقاضا تا پایان قرن حاضر، بر آورد در بخشهای صنایع است که کانونهای عمده مصرف مس می باشد. این بر آورد توسط BOM و تنها در مورد ایالات متحده انجام گرفته است. مطابق این بررسیها در سال ۱۹۸۳، بیش از نیمی از کل مس تولید شده در آمریکا، در تولیدات صنایع الکتریکی و الکترونیکی مصرف فرسیده است. طبق این بر آورد، مصرف مس در سال ۲۰۰۰ در بخشهای فوق به ۱/۴ تا ۲/۵ میلیون تن خواهد رسید. با توجه به ارقام فوق و مقایسه آن با مصارف فعلی، نرخ رشد مصرف در این صنایع احتمالاً از ۲/۹ تا ۴/۵ درصد تغییر خواهد کرد.

تفاوت بین نرخ رشد حداکثر و حداقل مربوط به نرخهای متفاوت تولید ناخالص ملی و تولیدات صنایع و برآوردهای است که در آنها تغییر جهت در ترکیب صنایع و جایگزین شدن سایر مواد منظور شده است. نقش اساسی فاکتورهای قضاوتی در پیش بینیها با عث گردیده که نتیجه کار پژ و هشگران مختلف در این زمینه متفاوت باشد و نرخهای رشد پیش بینی شده توسط آنها اختلاف چشمگیری نسبت به یکدیگر داشته باشد. میانگین نرخ رشد سالیانه مصرف مس در آمریکا و اروپای غربی طی سالهای ۱۹۸۷-۱۹۷۲ یکسان بوده ولی این نرخ در مورد ژاپن حدود سه برابر و در کشورهای دیگر در حال توسعه تا ۵ برابر سایر کشورهای صنعتی بوده است.

با اینکه مصرف مس کشورهای در حال توسعه در سال ۱۹۸۴، تنها ۲۱ درصد مصرف کل جهان بوده ولی اگر رشد مصرف سالانه آنها طبق روال گذشته همان ۵/۶ درصد باقی بماند سهم

در صدی مصر فاس در کشورهای در حال توسعه بسرعت افزایش خواهد یافت. میانگین نرخ رشد مصر فاس در کشورهای پیشرفته حدود ۱/۲ درصد بوده است. از آنجا که رشد تولید ناخالص ملی کشورهای در حال توسعه طی سالهای ۱۹۸۴-۱۹۸۰ کاهش یافته، لذا ممکن است ادامه نرخ رشد سالیانه ۵/۶ درصد، در آینده تحقق نیابد. بدیهی است که کاهش عمومی نرخ رشد مصر فاس در کشورهای در حال توسعه نیز مشابه کشورهای توسعه یافته متاثر از توسعه تکنولوژی خواهد بود. بنظر میرسد که زمینه‌ها شایسته‌تری کندتر شدن آهنگ کاهش رشد مصر فاس که از سال ۱۹۷۰ شروع شده وجود دارد. توسعه تلویزیونهای کابلی و انتقال داده‌ها از طریق تجهیزات ارتباطی را می‌توان از جمله این موارد به حساب آورد. گشایش دیگر اعاده جایگاه مس در سیم‌کشی ساختمانها است که هم اکنون تا حد زیادی در این کشور مصر فاس از آلومینیوم بجای مس استفاده میشود. مصر فاس بجای آلومینیوم و فولاد در لوله‌کشی نیز قابل‌تبادل می‌باشد. از سوی دیگر با توجه به شتاب جایگزینی مواد نظیر فیبرهای نوری، آلومینیوم، پلاستیک و سرامیک در کانونهای عمده مصر فاس محتمل بنظر میرسد که گشایش‌های فوق‌الذکر تحت‌الشعاع قرار گیرند. به دلایل فوق، بنظر نمی‌رسد که نرخ سالیانه رشد جهانی مصر فاس در باقیمانده قرن حاضر از حدود ۲ درصد تجاوز نکند. با منظور نمودن "دامنه فاکتورهای قضاوتی" که بر پیش‌بینی میزان تقاضای مس در آینده اثر گذاشته، رشد سالیانه مصر فاس معادل ۱/۵ درصد، تا پایان قرن جاری معقول بنظر میرسد.

- ساختار رقابتی بازار جهانی مس

با فرض اینکه محدودیت‌های در واردات مس تصفیه شده به آمریکا اعمال نگردد، بازار جهانی باروندا افزایش، رقابتی خواهد بود. وضعیت تولیدکنندگان آمریکا بموازات روند روبه‌رشد وابستگی آمریکا به واردات مس، اجباراً از بازار بورس تبعیت خواهد کرد. اگرچه در بلندمدت میزان تولیدات آمریکا و کانادا تا حدی

افزایش خواهد یافت. ولی سهم تولیدات آنها نسبت به تولید جهان رو به کاهش خواهد گذاشت. تولید مس در کشورهای اروپای غربی قطعاً "کاهش خواهد یافت ولی تولید استرالیا احتمالاً افزایش می‌یابد. تعداد معدن تولیدکننده در آمریکا تا سال ۱۹۹۵ به ۱۰ معدن تقلیل خواهد یافت که بیش از نصف آنها تحت پوشش شرکت‌های Phelps Dodge و Kennecott می‌باشد. تعداد واحدهای ذوب به ۱۰ واحد محدود خواهد گردید و کل تولید واحدهای ذوب حدود ۷۲۰۰۰ تن خواهد بود. البته، ساختن واحدهای جدید دیگری نیز در دست اجرا می‌باشد، صادرات کنسالت‌ها نیز مس از آمریکا تا مدتی که واحدهای جدید راه اندازی می‌شوند کم و بیش ادامه خواهد یافت.

- تولید مس در کشورهای جهان سوم

در سال ۱۹۸۲، ۵۰ درصد مس تولید شده از معدن و ۵۴ درصد حجم معاملات در بازار مس مربوط به کشورهای در حال توسعه بوده است. این درصدها تا پایان قرن حاضر و بعد از آن روندی افزایشی خواهد داشت ولی هشتاد و پنج درصد افزایش به معنی آن زیاد سرمایه گذاری مستقیم خارج و توانا نشی "شرکت‌های ملی" در این کشورها، در جذب سرمایه، توسعه و مدرنیزه کردن واحدهای تولیدکننده مس بستگی خواهد داشت.

- موازنه ظرفیت تولید، تقاضا و تاثیر آن بر قیمت مس

طبق برآوردهای انجام شده در سال ۱۹۸۵، حدود ۹۵۷۰۰۰ تن ظرفیت بیکار در صنایع تولید مس وجود داشته است که از این مقدار ۶۸۴۰۰۰ تن آن در آمریکا، ۱۶۴۰۰۰ تن در کانادا، ۱۰۵۰۰۰ تن در فیلیپین بوده است. در تعداد زیادی از کشورهای دیگر نیز ظرفیت تولید بیش از میزان تولید شده بوده است. از جمله این کشورها می‌توان از آمریکا را نام برد که ظرفیت تولید آن ۱۰۶ هزار و میزان مس تولید شده ۲۲۵ هزار تن بوده است. حدود

۱۳۵۰۰ تن ظرفیت تولید در امریکای سال ۱۹۸۵ بطور دائم تعطیل شده و تعداد زیادی از واحدهای تولیدکننده با تولیدی کمتر از میزان ظرفیت خود بکار ادامه داده اند.

بهر حال با فرض رشد سالانه نرخ مصرف مس بمیزان ۵/۱ درصد، در چه زمانی میزان ظرفیتهای بیکار به صفر خواهد رسید؟ با توجه به برآورد بانک جهانی که ایجاد ظرفیتهای جدید بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۶ را ۱۰۰۰۰۰ تن منظور نموده میتوان تصور نمود که با نرخ رشد سالانه ۵/۱ درصدی مصرف، در سال ۱۹۹۶ اکثر ظرفیتهای بیکار بکار گرفته خواهد شد و از آن بعد با دیدن میزان ظرفیت تولید و مقدار تقاضا در موازنه باید دیگری قرار گیرند. با این ترتیب طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۹۵ آنها به افزایش چندانی در قیمت مس نمیتوان امیدوار بود. بعد از ۱۹۹۵ قیمت مس قاعدتاً "باید تا حدی افزایش پیدا کند که امکان نوزمین چذب سرمایه گذار بهای جدید را در صنعت مس بوجود آورده و تولید جهانی مس با نرخ منظور شده در سطحی قرار گیرد که نیازهای سالهای ۲۰۰۰ و بعد از آن را تامین کند. در چنین شرایطی باید انتظار داشت که قیمت مس در اوایل دهه ۹۰ بازاری هرپوند تا ۱۰۰ سنت به دلار ثابت ۱۹۸۵، افزایش یابد. لازم به ذکر است که میانگین قیمت LME مس در سال ۱۹۸۵، ۶۴/۸ سنت برپوند بوده است.

۱-۴-۷- نگاه مختصری به ذخایر مس کشور

ایران به لحاظ مس از پتانسیل معدنی بسیار خوبی برخوردار است. بزرگترین کمر بند مس شناخته شده در ایران همراه با زون ولکانیکی- پلوتونیک کمر بند ارومیه- قلعه دختر باروند شمال باختر- جنوب خاوری- سیبک با شدگان سارمس پور فیروز چشمه بزرگترین معدن ایران و از جمله معادن مهم مس دنیا محسوب میشود. بازنو هو بر مطالعات مربوط به کانسارهای مس ایران را جمع آوری نموده و تحت عنوان کانسارهای مس در ایران در سال ۱۳۴۸ منتشر نمودند در اینجا شمار چندی از این کانسارها که از نظر اقتصادی مهم هستند و به لحاظ زمینشناسی مورد مطالعه قرار گرفته اند با مختصراً مورد بررسی

قرار میگیرند :

- الف : کانسارهای مس ناحیه کرمان
 ب : کانسارهای مس آذربایجان
 ج : کانسارهای مس ناحیه انارک
 د : کانسارهای مس ناحیه عباس آباد
 هـ : کانسارهای مس ناحیه چهارگنبد
 که اینک به توضیح هر کدام میپردازیم .

الف : کانسارهای ناحیه کرمان

ناحیه معدنی کرمان با مساحتی در حدود ۵۰۰۰ کیلومتر مربع شامل مناطقی غربی، جنوب و جنوب شرقی شهر کرمان است در سالهای اخیر این ناحیه بسبب کانسارهای سرچشمه و کشف توده های قابل توجه چهارگنبد، میدوک و کوه پنج اهمیت بیشتری پیدا کرده است .

مس سرچشمه

این کانسار در ۵ کیلومتری جنوب شهر ستانرسنجان واقع شده است . نفوذ چند استوک و دایکرا نو دیوریتی در سنگهای آتشفشانی ائوسن موجب تشکیل کانسار گردیده است . شکل توده ها و کانسار بیضوی است . بزرگترین توده نفوذی در این منطقه معروف به سرچشمه پورفیری است که ترکیب کانسار نو دیوریتی دارد . زونهای آلتراسیون در این سیستم عبارتند از پتاسیک، بیوتیت، سرسیتیک و پیلیتیک . بخش اعظم ذخیره در زون بیوتیت سرسیت قرار دارد . علاوه بر مس عناصر مولیبدن، طلا و نقره نیز در این سیستم دارای اهمیت قابل توجه هستند . معدن مس سرچشمه بزرگترین ذخیره مس در کشور محسوب میشود .

کانسار سیدون و گود علی اسما عیل

در سه کیلومتری معدن اصلی سرچشمه در سمت شرق دایکهای گرانوید یوریتور که های سیلیسی قرار گرفته است. مقدار مس در نمونه هایی که از اعماق ۵ تا ۱۰ متری بدست آمده ۲/۶ تا ۴/۳ درصد بوده است.

کانسار ده سیاهان و اردیز

در محله سیاهان، واقع در ۱۲ کیلومتری شرق و شمال شرق سرچشمه توده توفان کنگلو مری آندزیتولواهای فلسیایی وجود دارد که در امتداد یکی از گسلهای موجود در جهت شرق-شمال شرقی ماده معدنی تشکیل شده است. متوسط عیار مس در این معدن بیشتر از ۵٪ تعیین شده است.

کانسار کوه غول

کوه غول در ۵ کیلومتری جنوب و جنوب شرقی سنجان در سر راه سیرجان قرار دارد. این کوه آتشفشانی از نوع پله با خصوصیات ایگنمبریتسی است. عیار مس در نمونه هایی که از رگه های آن بدست آمده ۰/۲۲ درصد میباشد.

کانسار چاه شور

در ۲۵ کیلومتری شمال غربی سرچشمه قرار دارد. سنگ میزبان کانی سازی مس گدازه آندزیتسی است که در بعضی جاها پورفیریتیک و لوسیت دارد است.

کانسار کوه پنج

توده آذرین درونی کوه پنج در سه کیلومتری شمال غربی جاده کرمان به بندر عباس در حدود ۱۰۰ کیلومتری کرمان واقع است. متوسط عیار مس در حدود ۰/۱ تا ۰/۲ درصد

ب: کانسارهای مس آذر بایجان کانسار مس سونگون

این کانسار در ۴۰ کیلومتری شمال شهرستان اهر قرار دارد. سر باره های پراکنده و آثار مسین قدیمی نشان از تاریخ کهن بهره برداری از این کانسار دارد. کانسار سونگون بر روی کمر بندی از سنگهای نفوذی نیمه ژرف با سن الیگو میوسن واقع شده است. لیتولوژی کانسار شامل سنگهای مونزونیت، مونزو دیوریت و دیوریت میباشد. بر رسیهای ژئوشیمیایی وجود دو کانسی سازی کاملاً مشخص را در اسکارن و توده نفوذی مونزونیت نشان میدهد. محصول اصلی این کانسار مس میباشد، طلا و مولیبدن نیز بعنوان محصول جانبی اهمیت دارند.

کانسار مزرعه

این کانسار در ۳۰ کیلومتری شمال اهر و در دامنه جنوبی کوههای هیورداغ و حاشیه شمالی یکباتولیت گرانیت در جهت شرقی - غربی قرار گرفته است. قسمت اعظم عملیات معدنی در مزرعه در مجاورت باتولیت و سنگهای دیگر گونی از نوع اسکارن، هیستوکوارتزیت انجام میگردد. منطقه اسکارن که بعد از گرانیت قرار گرفته است بطول ۱ کیلومتر مربع و ضخامت ۲ تا ۲۵ متر و در برخی نقاط تا ۵ متر است. انواع کانیهای این منطقه را بترتیب فراوانی نسبی آنها به شرح زیر است:

مانیتیت، کالکوپیریت، همتیت، پیریت، بورنیت و . . . مقدار طلا و نقره به ترتیب حدود ۲/۸ و ۶/۸ گرم در تن میباشد. در اطراف باتولیت گرانیت اهر و در نقاط دیگر مانند گودال سونگون و آنچرت کانسار مس شناخته شده است. در قالب این کانسارها ماده معدنی کالکوپیریت و پیریت همراه اسپکولاریت و کوآرتز (کانگ) تشکیل میشوند.

کانسار بایچه باغ

در ضلع شمالی کوههای تخت سلیمان، تقریباً ۱۲۰ کیلومتری باختر زنجان و ۱۰۰ کیلومتری جنوب باختر میانه قرار گرفته است. این معدن در حال حاضر متر و که است. سنگهای اطراف کانسار از دو تیپ مختلف تشکیل شده است. در بخش جنوبی معدن سنگها از نوع تراکیتی و تراکیتی-آندزیتی و لاولاها و توفهای آتشفشانی است. مقدار متوسط مس در رگه ها کمتر از ۲٪ است. این رگه ها علاوه بر مس دارای کبالت، نیکل، مولیبدن و بیسموت میباشند.

ج : کانسارهای مس ناحیه انارک

منطقه معدنی انارک در ۲۰۰ کیلومتری خاور - شمال خاوری صفهان و ناحیه جنوب دشت کویر قرار گرفته است در این ناحیه ۲۰ توده معدنی چند فلزی (مس، طلا، روی، سرب، نقره کبالت، آهن، منگنز، مولیبدن و ...) در منطقه ای به وسعت ۱۰۰۰ کیلومتر مربع وجود دارد. به عنوان مثال کانسارهای مس، نیکل بیشتر در داخل سنگهای آتشفشانی مثلاً "در تالمسی و مسکانی مربوط به دوره اشوسن تشکیل گردیده است. این کانسارها با فعالیت ماگماشی اشوسن در ارتباط هستند.

تالمسی و مسکانی

تالمسی و مسکانی در ضلع شمالی و جنوبی یکنا و دیس قرار گرفته است که در جهت باختر - شمال باختر گشوده شده است. در تالمسی کانسار در منطقه ای به وسعت تقریباً ۳۵۰۰۰ متر مربع قرار گرفته است و در مسکانی توده معدنی منطقه ای به وسعت تقریباً ۵۰۰۰۰ هزار متر مربع را در بخش باختر یک توده آندزیتی - داسیتی میپوشاند که متوسط مس آن ۱/۹ درصد روی ۱٪ میباشد.

د: کانسارهای ناحیه عباس آباد

عباس آباد ناحیه ای نیمه صحرایی بین‌ها هر دو سبزه و آراست. کانسار عباس آباد در سنگهای میزبان آندزیت‌ها قرار دارد که در قسمت جنوب و جنوب‌باختر بوسیله یک سکنسرسوبی متعلق بدوران سوم پوشیده می‌شود. برخی از کانسارهای این ناحیه عبارتند از:

لبه‌کال

توده معدنی لبه‌کال در ۵ کیلومتری خاور - شمال‌خاوری عباس آباد قرار دارد. کانی‌سازی در مجاورت دیواره فوقانی یک لایه ۲۰ تا ۱۰۰ متری آندزیت صورت گرفته است. کانسارها ملرگه‌های باریک کالکوزین و کانیهای مالاکیت و آزوریت با کالکوزین و ارتز است.

دامن‌جلا

این کانسار بین سالهای ۱۳۱۵ - ۱۳۲۴ مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

ه: کانسارهای ناحیه چهارگنبد

در این ناحیه توده‌های معدنی در داخل طبقات آتشفشانی رسوبی و اولتادوران سوم که بوسیله توده‌های گرانودیوریتی قطع می‌شوند قرار گرفته است. فراشن‌هاگی از تشکیل این کانسار در اواسط تا اواخر دوران سوم و احتمالاً بعد از چین‌خور دگی می‌وسن می‌باشد.

کانسار چهارگنبد

در ۱۱ کیلومتری غرب کرمان واقع است. ماده معدنی اولیه این کانسارها مل کالکوپیریت و کالکوزین و کالکوزین، کلسیت و کوارتز است.

کانسارهای دیگر این منطقه

در نقاط دیگری مثل تخت بانه ، دوکوهی ، بید شیرین ، سنجر ، کوه خرس بلبلی و تخت
 آثار مس تشخیص داده شده است. ولی هنوز مطالعه دقیق در آنها صورت نگرفته است.
 ناحیه تخت سلطان حسین شامل کانسار در داخل هورتولس ، اسکارن و گرانو دیوریت
 تجزیه شده است.

فصل دوم

زمین شناسی

۲-۱- زمین‌شناسی و متالورژی ناحیه ای

ناحیه مورد بررسی از نظر جغرافیای شمال غرب کشور و در استان آذربایجان غربی قرار گرفته است. این منطقه در قالب بزمین ساخت جهانی در بخش مرکزی کمر بند کوه‌های آلپ - هیمالیا واقع شده و بر اساس تقسیمات زمین‌شناسی ایران (افتخارنژاد ۱۳۵۹)، در زون فیولیت‌های شمال غرب کشور موسوم به فیولیت‌های خوی - ماکو قرار دارد. کمر بند فیولیت‌های داده بقایای پوسته اقیانوسی نشو و تنس میباشند که در امتداد در اندکی زاگرس از سیستان و بلوچستان آغاز و تا شمال غرب کشور در ناحیه خوی - ماکو ادامه داشته و به فلات آنا تولی و کوه‌های تاروس واقع در خاکستریه ختم میشود. فیولیت‌های یاد شده که به فیولیت‌های محوری (در تقسیم بندی اشتوکلین، ۱۹۷۱) نیز موسوم است از جنوب شرقی کشور در ناحیه سیستان و بلوچستان بسمت شرق ادامه پیدا کرده و در نمونه‌های آن در شرق گسل چمن پاکستان مشاهده میشود. نظریات بسیاری در مورد پیدایش و تکوین این کمر بند ارائه گردیده است. بر اساس نظریات اشتوکلین (۱۹۷۱) در مورد وضعیت ساختاری شرق چین خور دگی آلپ هیمالیا و جنوب آسیای مرکزی، این مناطق به چهار بخش (دومن) شمالی، جنوبی، رشته کوه‌های فیولیت‌های محوری و بخش مرکزی تقسیم میگردد که هم‌انگونه که ذکر گردید منطقه مورد مطالعه در بخش رشته کوه‌های فیولیت‌های قرار می‌گیرند.

شواهد زمین‌شناسی نشانگر آن است که این بخش از نظر تکتونیکی بسیار فعال بوده و در محل مجموعه مذکور اقیانوس عمیق و باریکی وجود داشته که کف آن در حال گسترش و باز شدن و تشکیل پوسته اقیانوسی بوده است. این اقیانوس قبل از تکامل تحت تاثیر فشارهای جانبی بسته شده است. هدت فشارهای جانبی چنان گسترده بوده که موجب مخلوط شدن این مجموعه و حرکت آن بر روی زمینهای مجاور و تشکیل فیولیت‌های آذرهای ایران گردیده

است. هدفت پدیده فوق در طول این گمر بند یکسان نبوده لذا این زون در ایران به دو بخش کاملاً متمایز بیرونی (Outer sub belt) و درونی (Inner sub belt) تقسیم میگردد.

بخش بیرونی فیولیتها با اخترا نونیر یزرا شامل میشود که در جنوب و راندگی زاگرس گسترش داشته و احتمالاً با فیولیتهای عمان در ارتباط میباشد. در این بخش سنگهای فیولیتی بصورت توده های بزرگ بر روی رسوبات تراشده و توسط رسوبات ماسه تریشین (تشکیلات تار بور) پوشانده میشوند. بنابراین این سنگهای فیولیتی در این زون به زمانی قبل از ماسه تریشین نسبت داده شده است. از ویژگیهای این زون میتوان بوجود توده های بزرگ از آهکهای متبلور به سن پرمین و تریاس، بصورت اجزاء بیگانه (Exotic) اشاره نمود.

بخش درونی شامل فیولیت های نووارمرزی ایران و ترکیه میباشد که ناحیه مورد بررسی را نیز در بر میگیرد. گسترش این بخش در قسمت آناتولی مرکزی ترکیه بسیار وسیع بوده و در امتداد خط راندگی زاگرس ادامه دارد و حلقه آمیزه رنگین ایران مرکزی نیز که بلوک الوت را احاطه کرده است جزئی از آن محسوب میگردد. توده های بزرگ پریدوتیتی بخش بیرونی در بخش درونی بندرت دیده میشود. رسوبات اشوشن بطور دگر هیب این مجموعه را پوشانده است. بنابراین جایگزینی و تشکیل این ملانژ فیولیتی را به قبل از اشوشن میانی نسبت میدهند. نحوه تشکیل مجموعه های فیولیتی به این ترتیب است که در گوشته فوقانی بعزت از دیادما، دو بخش صورت میگیرد. مواد حاصل از دو بکه ترکیب با زالتی دارد. با توجه به چگالی کمتر نسبت به محیط اطراف، به سطح زمین کشیده شده و به بیرون راه پیدا می کند. در ضمن مهاجرت، و پس از آن، بخشی از این مواد متبلور میگردد. پس از استقرار این مایع، بلورهای مزبور به کف مایع سقوط نموده و ته نشین میشود (گومولیت). اجتماع این بلورها که اکثراً از نوع الیوین و

پیر و کسن است. بخش‌های سنگهای اولترابازیک تحت‌اندرابو جودمی آورده و بخش دیگر اولترابازیکهای مجموعی افیولیتی ممکن است باقیمانده دوپوشیده گشته فوقانی باشد. وقتی که اندازه مزبور به کف دریا رسید و بادریا تماس حاصل نمود. بخش فوقانی آن بسر عتسار دهنده و پیلولاوا از آن بو جودمی آید و به این طریق سقفی عمیق تشکیل می‌شود که ماکما در پناه آن به آرامی سرد می‌شود. نتیجه این سرد شدن تدریجی و آرام پیدایش گابرو و دایکهای دگریتی است.

بنابر این وضعیت تالایه ای در مجموعی‌های اولترابازیک و گابرو را می‌توان به تزیقات مکرر مواد مذاب و ورود آن به محیط تبلور مربوط دانست. دایکهای دگریتی را نیز می‌توان مسیر و معبر تزیقات مکرر به بخش‌های سطحی و رسیدن مواد مذاب به سطح فوقانی در نظر گرفت. چنانچه مجموعی مزبور در مرحله جامد و تحت تاثیر حرکات تکتونیکی حالت تالایه ای خود را از دست بدهد و بصورت مجموعی گردیده و بهم ریخته ای ظاهر گردد. در این صورت آن را آمیزه رنگین (Coloured melange) می‌گویند.

بطور کلی واحدهای تشکیل دهنده مجموعی افیولیتی ایران مشابه واحدهای سازنده افیولیت‌های دنیا بوده و عمدتاً "شامل مجموعی‌های سنگهای اولترابازیک، گابرو، دیاباز و سنگهای حاصل از تفریق گابروها و بالآخره گدازه‌های بالشی زیر دریایی می‌باشند که با توفها و سنگهای آذر آواری و رسوبات آهکی و رادیولاریتی در هم آمیخته است. بابتوجه به قرار گرفتن منطقه مورد بررسی در بخش درونی، در ادامه گزارش ویژگیهای این زون مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱) در این زون سنگهای افیولیتی در قطعات کوچکتر بهریشه، بصورت یک مجموعی با سنگهای رسوبی بهم آمیخته و مخلوط در هم می‌آید ایجاد نموده اند. سنگهای افیولیتی در این بخش عمدتاً "از دیاباز، گدازه‌های بالشی، دایکهای ورقه‌ای اسپیلیت‌های بازالتی و آندزیتی، گابرو و توفهای بازیک تشکیل

شده اند که مقدار آن بر خلاف کمر بند بپیرونی، نسبت به سنگهای فوق با یک
افزونتر است (۱).

(۲) قسمت رسوبی کمر بند درونی شامل رسوبات آواری ریز فلزی به همراه سنگهای
ولکانیکی و توف، رادیولاریت، آهکهای سیلیسی و پلاژیک فرمز و خاکستری رنگ بوده
و مجموعاً "مخلوط در هم" ایجاد نموده اند ولی ارتباط چینه ای آنها کاملاً مشهود
است.

(۳) سن آهکهای پلاژیک با توجه به وفور میکروفسیل در آنها از کونیاسین تا شس
تریشتین مشخص گردیده است. در بخشی از نوار مرزی ایران و ترکیه سن آنها به پالئوسن و
حتی به ائوسن میرسد. بنابراین بخش رسوبی فیولیت های درونی از زون بپیرونی جوانتر
است.

(۴) با وجود اینکه کلیه اجزاء تشکیل دهنده ملانژ فیولیتی ظاهر "Exotic" بنظر
میرسد ولی چمکی متعلق به یک ترافرسوبی واحد میباشند که بعداً "بطور کامل در هم
آمیخته و یک مخلوط نابرجا تشکیل داده اند که اجزاء قدیمی در آنها بندرت دیده
میشوند.

(۵) کمر بند فرعی درونی، در بخشی شدیداً "متاثر از یک دگرگونی فشار بالا بوده و سبب
ایجاد رخساره های شیبست سبز و گلوگوفان شیبست گردیده است.

در باره سن فیولیت ها دو موضوع باید از هم تفکیک شود. اول سن تشکیل دهنده های
اصلی فیولیت ها و سپس سن اختلاط، بدیهی است سن اختلاط کمتر از سن تک تک واحدهای
تشکیل دهنده ملانژ است. در مورد اول نیاز به داده های رادیومتر است که تا کنون جواب
قانع کننده ای در کل نداده است. ولی سن مخلوط شدن را بطور نسبی میتوان تعیین نمود.
بطور کلی میتوان سن جوانترین رسوبات تیا سازنده هایی را که در مجموع دیده میشود
معادل زمان مخلوط شدن محسوب کرد. در ناحیه مورد مطالعه طبقات آهکی پالئوسن

جوانترین اجزاء مخلوط را تشکیل میدهد. همچنین در جنوب این ناحیه (ناحیه اند)، رسوبات مربوط به اوشوسن میانی بطور دیگر شیب بر روی مجموعه بهم ریخته قرار گرفته که بر همین اساس میتوان زمان بهم ریختگی فیولیتها را به زمان فیولیت قبل از اوشوسن نسبت داد. از دیدگاه متالوژنی پوسته اقیانوسی، مهمترین کانسارهای قابلیتی چوشری فیولیتی شمال غرب ایران کانسارهای کرومیت انبانی سولفورهای Ni, Co, Fe و کانسارهای ماسیو سولفاید Zn, Cu میباشد. کانسارهای مهم سولفور توده ای (ماسیو سولفاید) تیپ قبرس به بخش گدازه های بالشی کمپلکس های فیولیتی تعلق دارند. پتانسیلها ی طلبه دو صورت همراه با سولفورهای توده ای نوع قبرس و درزونها ی لیستونیتی قابل ردیابی هستند. از دیگر پتانسیل های قابلیتی در این زونها میتوان به کانسارهای آهن و منگنز اشاره نمود. کانسارهای آهن از نوع منیتیت در تفریق ماکمای دیوریتی- کابروشی و کانسارهای منگنز در بالاترین بخش کمپلکس فیولیتی تشکیل میشوند. کانسارهای گرمابی نظیر کانی سازی چیه نیز در مناطق فیولیتی حاشی ا همیت هستند. این کانسارها حاصل بازگش (Reactivation) کمپلکس فیولیتی تحت تاثیر فعالیت های پس ماکمای جوان (Post magmatic) هستند. در ناحیه چالدران (منطقه خان گلی) این تیپ کانی سازی گزارش شده است (۲، ۸).

از کانسارهای غیر فلزی میتوان به تالک، آزبست، گرافیت و منیزیت در سری های فیولیتی اشاره نمود.

۲-۲- مختصری درباره پوسته اقیانوسی و فیولیت ملانژ

افیولیت و مباحث مربوط به آن یکی از مباحث مفصل زمین شناسی است که پژوهگران زیادی از جهات گوناگون درباره آن مطالعه و بررسی نموده اند. مباحث فیولیتولوژیکی فیولیت با پوسته اقیانوسی که در نتیجه مطالعات و بررسیهای پترولوژیکی و غیره

بدست آمده است، محققین را بر آن داشت که در مورد افیولیت مفهوم منشاء را در نظر بگیرند. بدین جهت در کنفرانس بین المللی پتروس (۱۹۷۳) کلمه افیولیت را چنین تعریف نمودند:

افیولیت به مجموعه مشخصی از سنگهای مافیک و اولترامافیک اطلاق میشود. در یک مجموعه افیولیتی کامل و توسعه یافته انواع سنگهای موجود از پاشین به بالا به شرح زیر است:

الف - مجموعه یا کمپلکس سنگهای اولترامافیک شامل: نسبتهای متغیری از هارزبورژیت، لرزولیت، دونیت که معمولاً دارای ساختار تکتونیکی بوده و کم و بیش سرپانتینی شده اند.

ب - مجموعه سنگهای گابرونی که معمولاً دارای بافت انباشتی (گومولاشی) بوده و این مجموعه عموماً حاوی پریدوتیتها و پیروکسنیتهای کومه ایست که در مقایسه، با کمپلکس اولترامافیکی کمتر دگرشکلی یافته اند.

ج - مجموعه دایکهای صفحه ای مافیک.

د - مجموعه سنگهای آتشفشانی مافیک معمولاً با ساختار بالشی.

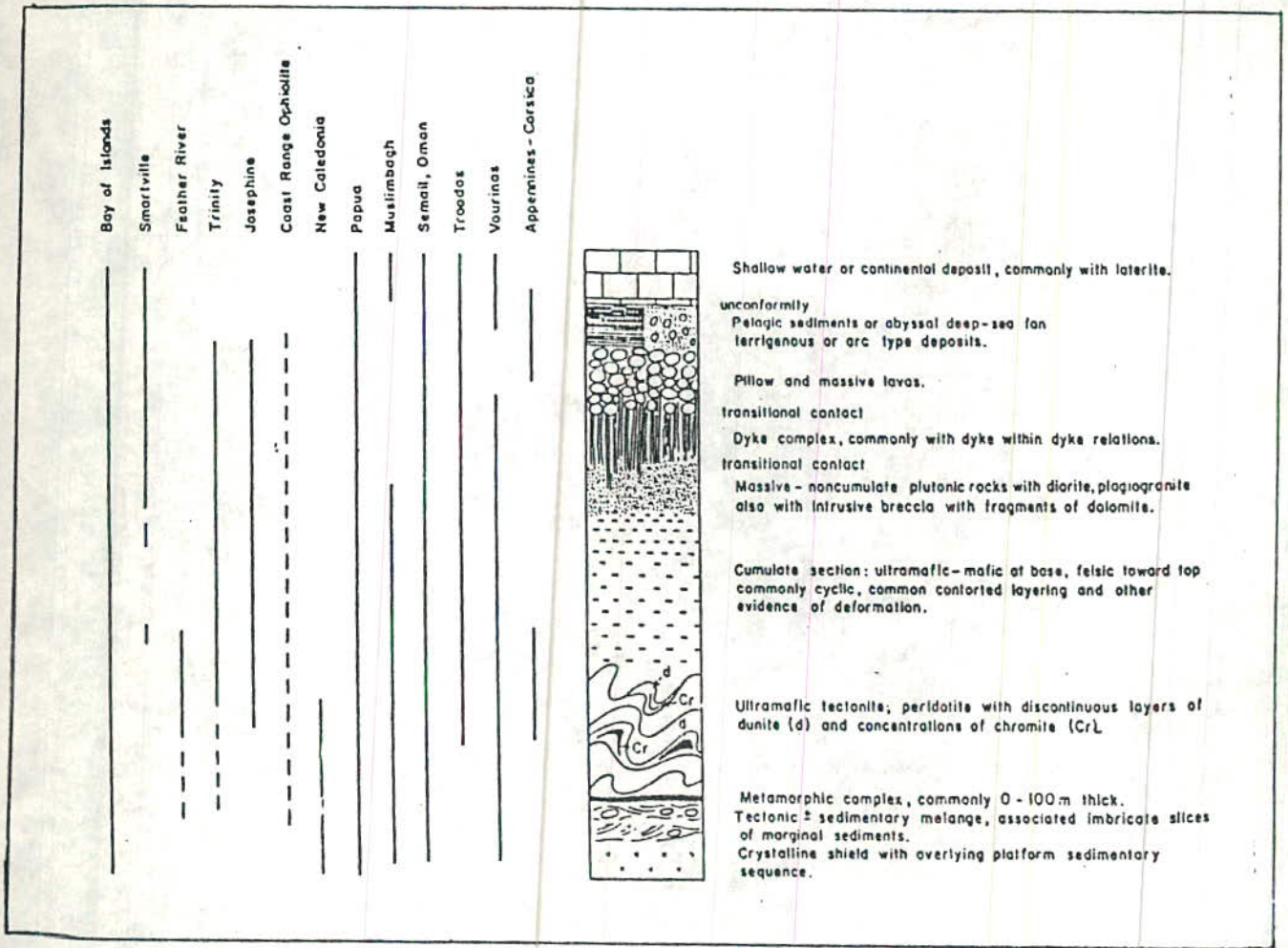
انواع دیگر سنگهای همراه با افیولیتها عبارتند از:

(۱) بخش سنگهای رسوبی روی افیولیت، بطور مشخص شامل چرتهای نواری، میان لایه های نازک شیلی و مقدار کمی آهک.

(۲) توده های کرومیت انباشتی، عموماً در ارتباط با دونیت.

(۳) توده های نفوذی و خروجی فلسیک و سدیک.

گردهماشیهای مسکو (۱۹۷۳) و پاریس (۱۹۷۳) در زمینه افیولیت، نشان داده اند که مفهوم افیولیت دال بر پوسته اقیانوسی، بصورتی گسترده مورد قبول و پذیرش واقع شده است. شکل شماره ۱-۲. توالی سنگشناسی افیولیتها را نمایش میدهد.



شکل ۱-۲ - مقایسه توالی‌های آفیولییتی در نقاط مختلف جهان

توده های فیولیتی عمدتاً "قطعاتی تکتونیکی هستند که طی فعالیت های گوهزاشی و بصورت تکتونیکی جا نهین شده اند. بسیاری از کمپلکس های فیولیتی که در کمر بند های چین خورده رخنمون دارند، بارها تحت تاثیر دگرشکلی تکتونیکی و دگرگونی فراگرفته و بصورت ملانژ درآمده اند. یک ملانژ بارز در واقع برش عظیمی است که از قطعات مختلف سنگی در اندازه های میلیمتری تا کیلومتری، در یک ماتریکس رسی، شیلی، خاکستر و گرانیتی یا سرپانتینیتی به دست آورده و فلسی شکل، ترکیب یافته است.

مطالعات چینه شناسی که بر روی پوسته اقیانوسی از طریق بررسی های لرزه ای انجام گرفته بر اساس خصوصیات لرزه شناسی نوعی تشابه را بین فیولیتها و این پوسته نشان میدهند. اطلاعات بدست آمده از بررسی های لرزه ای و نیز حفاری های انجام گرفته بر روی پوسته اقیانوسی و دلایه های زیر را مشخص ساخته اند، (شکل ۲-۲).

لایه 1: رسوبات پلاژیک (۲۷۴ متر).

لایه 2A: توالی از جنس گدازه های بالشی، برش و گدازه های توده ای (۱۰۰ متر).

لایه 2B: مقدار بیشتری از گدازه های بالشی، برش و مقدار کمی جریانهای

توده ای، شکافهای این لایه با اسمکتیت (Smectite) پر شده اند (۲۷۵ متر).

لایه 2C: لایه حد واسط که با کاهش گدازه های بالشی و افزایش تعداد دایکهای موجود

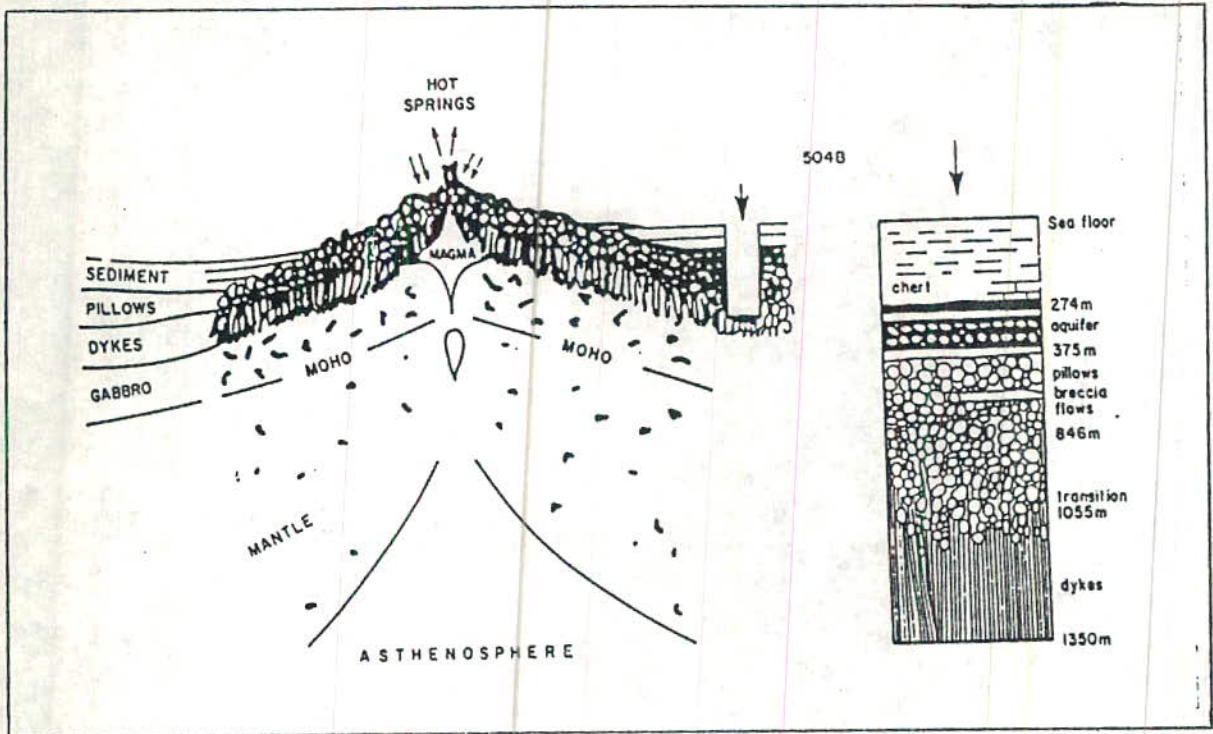
می آید و شامل استوکورک Zn، Fe، سولفیدهای Cu در لومونتیت، کلریت، کلسیت و

رگچه های کوارتزی میباشد که در توالی گدازه ای بالشی خرد و هکستته شده قرار

دارند (۲۱۰ متر).

لایه 3: مجموعه دایکهای ورقه ای (۳۰۰ متر و بیشتر).

مقطع کامل پوسته اقیانوسی بین ۵ تا ۷ کیلومتر ضخامت دارد. از طرف دیگر ضخامت و



شکل ۲-۲ - مقطع شمالی که از نتایج حاصل از بررسیهای ژئوفیزیکی و حفاریهای انجام گرفته بر روی پوسته اقیانوسی بدست آمده است.

مشخصات تالایه همواره یکبسیار متغیر بوده و به سن پوسته بستگی دارد، به این معنی که برای پوسته های جوان کمتر و برای پوسته های قدیمی ضخامت بیشتر خواهد بود. همچنین ضخامت علاوه بر سن پوسته به پارامترهای دیگر نظیر میزان تولید مثل ارگانیسرها، موقعیت پوسته نسبت به محل منشاها و رسوبات آواری سرچشمه گرفته از قاره ها بستگی دارد.

از نظر ژئوشیمیایی بازالت های پوسته اقیانوسی از نوع ماگمای توله ایت آبیسال *Abbyssal Tholeite* بوده و بررسی ها نشان میدهد که منشا آنها ماگما های کم تحول یافته میباشند.

پس از آشنایی با افیولیتها و نحوه تشکیل آنها در ادامه گزارش واحدهای افیولیتی منطقه مورد بررسی قرار میگیرد.

۲-۳- خلاصه ای از وضعیت زمین شناسی منطقه

وضعیت زمین شناسی ناحیه ای که کانسار در آن قرار دارد دو واحدهای لیئولوژیکی مختلف موجود در آن بتفصیل در گزارش مرحله قبلی (پتانسیل یابی) مورد بررسی قرار گرفته است، لذا در این قسمت از گزارش خلاصه ای از آن آورده میشود.

واحدهای زمین شناسی موجود در ناحیه مورد مطالعه به تبع از ماهیت افیولیتی آن، از بخش های مختلف سکانس افیولیتی تشکیل یافته است. مجموعه سازندها و واحدهای سنگی شناخته شده در این منطقه، قدیمی تر از کرتاسه نبوده و تکوین زمین شناسی ناحیه بطور عمده در کرتاسه بالایی پالئوژن صورت گرفته است. قدیمی ترین سنگهای دارای رخنمون، سنگهای رسوبی آتشفشانی است که به کرتاسه پایشینی تعلق دارند (گزارش طرح اکتشاف کانیهای پلی متال - مرحله پتانسیل یابی مواد معدنی در همالفریب شهرستان خوی) و رخنمون این سنگها را در اطراف آبادی شکفتی و در کنار جاده آسفالت منتهی

به محدوده گانسانسار میتوان مها شده کرد. از نظر لیتولوژی این واحدها از تناوب لایه های
ماسه سنگ توفی، توفیت و بندرت شیل بارنگ هو از ده خاکستری تیره تشکیل شده که در
بین آنها روانه های آتشفشانی از نوع آندزیت - داسیت به رنگ سفید بچشم میخورد.
همچنین میان لایه هایی از کنگلومرا که بیشتر قطعات آن ولکانیکی، ماسه سنگ و آهک
است، در این واحدها شده میشود. بر روی این مجموعه، تناوبی از لایه های گل سنگ،
مارن و شیل برنگ زرد، سبز روشن تا کرم مایل به قهوه ای بطور هم شیب و با مرز تدریجی
قرار میگیرند. گسترش این واحدها نیز در جنوب غرب، شرق و شمال آبادی هکفتی و جنوب شرق
آبادی آق بلاغ پاشین میباشند.

واحدهای سنگ چینه ای کرتاسه بالا شامل اجزاء مختلف فیولیت و فیولیتی ملانژ
از قبیل پریدوتیت های هارزبورژیتی، سرپانتینیت، پیروکسنیت، دایکهای
رودنگیتی، گابرو، میکروگابرو، گدازه های بالشی و دیاباز، آهکهای پلاژیک،
رادولاریت و معادل های دیگر گونی آنها میباشند (نقشه زمین شناسی ۲۰۰۰: ۱ محدوده
اکتشافی).

سنگهای اولترابازیک عموماً "از نوع دونیت و هارزبورژیت میباشند.
پدیده سرپانتینیتی شدن یک پدیده عمومی در این سنگها بوده و به همین جهت آنها را
میتوان اولترامافیکهای سرپانتینیتی نامید. در مواردی نیز این سنگها کاملاً به
سرپانتینیت تبدیل شده اند. گسترش قابل توجهی از این اولترامافیکها در شمال
محدوده اکتشافی وجود دارد که بر روی آهکهای پلاژیک و سنگهای ولکانیکی میزبان
گانسنگرانده شده اند.

سنگهای آتشفشانی بازیک از مهمترین واحدهای تشکیل دهنده فیولیت ملانژ ناحیه
است و با توجه به اینکه میزبان گانی در منطقه هستند، لذا به تفصیل در بخش بعدی
تشریح خواهند شد.

سنگهای آهنی صخره ساز به سن پالئوسن یکی دیگر از واحدهای سنگی قابل مشاهده در ناحیه است که بصورت تکتونیکي همراه مجموعه افیولیتی یافت میشود، این آهنکها در شرق و شمال شرق آبادی دنگی، شمال علی شیخ و نواحی دیگر گسترش دارند.

ماگماتیسما سیدی طی فاز کوئزایی لارا میدیو قوع پیوسته که نتیجه آن تشکیل توده نفوذی گرانیتی در شمال محدود می باشد. این توده نفوذی در حاشیه خود باز یک توده و شامل گابرو و تادیوریت می شود. فعالیت ماگماتیسی در دوره های جوانتر بصورت آتشفشانی بادو ماهیت آندزیتی (در طی نشوون) و بازالتی (در طی کواترنر) روی داده است. جوانترین گدازه های بازالتی را در غرب جاده آسفالتی منتهی به کانسار، بعد از آبادی شکفتی میتوان مشاهده نمود که بر روی واحدهای قدیم تر روان شده اند.

۲-۴- زمین شناسی محدوده کانسار

واحدهای سنگی موجود در محدوده اکتشافی بطور عمده از سنگهای دگرگونی (شیست و متا و لکانیک)، گدازه های زیر دریایی، رسوبات آذر آواری و آهنکهای پلاژیک تشکیل یافته است. بخش وسیعی از گدازه های لکانیک زیر دریایی تحت تاثیر محلولهای گرمایی آلتیره شده است. این واحد آلتیره جایگاه کانسازی مس (وروی) در محدوده اکتشافی هستند. گسترش محدودی از سنگهای سابولکانیک با ترکیب میکروگنا برو تا میکرو دیوریت نیز در محدوده رخنمون دارند. ذیلا واحدهای سنگی فوق الذکر به تفصیل مود بررسی قرار میگیرد.

۲-۴-۱- تناوب متا و لکانیک شیست و مرمر (واحد Kmt)

در بخش جنوبی محدوده اکتشافی تناوبی از سنگهای دگرگونی مرکب از گنایسیت و تپیدوت شیست، متا و لکانیکهای بازیک همراه با میان لایه هایی

از مرمر گسترش دارند. شیب عمومی این دگرگونه ها حدود ۵۰-۴۰ درجه به سمت N میباید. بر روی این مجموعه، یک واحد کم ضخامت هیلیتی با میان لایه های از آهک پلاژیک به رنگ قرمز و سپس ولکانیکهای میزبان کانیزایی قرمز را میگیرد. همبندی واحد مورد بحث با واحدهای یاد شده از نوع تکتونیک بوده، بطوریکه در مجموعه ولکانیکها و آهکهای پلاژیک بر روی دگرگونه ها، رانده شده اند (تصویر ۱-۲).

نمونه هایی از این نوع سنگها در مرحله پتانسیل یا بی مورد مطالعه پتر و گرافیا قرار گرفته است، که دیلا "شرح نمونه 74-pt-12 ذکر میگردد:

بافت مقطع این سنگ از نوع هیستوز است که از تناوبی از کانیهای فلسیک و ما فیک تشکیل گردیده است. کانیهای اصلی آن کوآرتز، اپیدوت، آلbite و کربنات میباید. هما تیتبعنوان کانی همراه بوده و کانیهای رسی نیز بطورشانویه تشکیل یافته اند. مهمترین و فراوانترین کانی ما فیک موجود در مقطع اکربیت و اپیدوت تشکیل میدهد. نام این سنگ کربنات، اپیدوت هیست تعیین شده است.

در داخل دگرگونه های فوق الذکر یک سری رگه های سیلیسی به رنگ روشن مشاهده میشود. این رگه های قرمز ایندیتا مورفیزم و در نتیجه مهاجرت و جای سیلیس و سپس ته نشینی آن در فضا های اتساعی موجود بوده آمده اند.

مطالعات پتر و گرافیا و هوا هدز مین شناسی نشان میدهد که این دگرگونه ها مربوط به سکانس افیولیتی ناحیه میباید که تحت تاثیر عوامل دگرگونی متامورف شده اند. به طوریکه تناوب سنگ شناسی آن با تناوب آهکهای پلاژیک، هیل و ولکانیکهای ما فیک تطابق کامل دارد. بنابراین به لحاظ سنگهای دگرگونی مورد بحث همسبک با کل سکانس افیولیتی در نظر گرفته میشوند (گرتاسه بالایی-اوشوسن زیرین).

۳-۴-۲- شیل قرمز با میان لایه های از آهک پلاژیک نازک لایه (واحد Ksh)

بر روی واحدها در کونی مزبور، یک واحد رسوبی متشکل از شیل‌های قرمز با میان‌لایه‌هایی از آهک پلاژیک‌نازک‌اندازه شده است. ضخامت این واحدها کم بوده و در حدود ۳۰-۲۵ متر می‌باشد. شیب این لایه‌ها در امتداد خود ثابت نبوده و از ۵۷° - ۳۵° متغیر است. شیب متوسط آنها را ۴۵ درجه می‌توان در نظر گرفت. امتداد لایه نیز به شدت تغییر می‌کند به طوری که امتداد آن در هر قی محدود و شمال غرب - جنوب شرقی بوده و بطرف غرب با تغییر جهت مشخص راستای شرقی - غربی و سپس شمال شرقی - جنوب غربی پیدا می‌کند. واحدها رسوبی فوق‌الذکر توسط مجموعه‌ای از کسله‌ها محدود می‌شود، بطوری که علاوه بر اینکامپری واحدهای سنگی پایین و بالای آن کسله می‌باشد، امتداد آن نیز هم در شرق و هم در غرب توسط کسله‌های اصلی موجود در منطقه قطع می‌شود.

۲-۳- سنگهای اولکانیکی زیر دریایی با ماهیت توله ایتی

قسمت اعظم محدود و اکتشافی اولکانیکهای زیر دریایی از نوع بازالتی با آندزیت و آندزیت‌پوشانده است. این اولکانیکها با توجه به اختصاصاتی چون آلتراسیون، بافت و ساخت (بافت و ساختهای برشی، کنگلو مریایی چریانی، بالشیو حفره‌ای) به زیر واحدهای مختلفی چون آندزیت‌های پورفیری حفره‌دار (Vesicular) با ساخت برشی (واحد k pa)، سنگهای بازالتی تا آندزیت‌آلتیره - که سنگ میزبان کانیزایی از نوع سولفیدتوده‌ای و پراکنده است - (واحد Kaltv) و سنگهای بازالتی با ساخت کنگلو مریایی و برشی (واحد kvbb) تفکیک شده است و ونهای مینرالیزه نیز که به اشکال عمدتاً "چینه‌سان (استراتیفورم) و عدسی تحت عنوان واحد MZ مشخص شده‌اند، در داخل سنگهای اولکانیکی فوق‌الذکر قرار گرفته‌اند لذا خود به عنوان یک واحد اولکانیکی در نظر گرفته می‌شود.

تعداد ۱۳ نمونه از رخنمونهای سنگی اولکانیکی یا دهنده برداشت مورد مطالعه

پتروگرافى قرار گرفته است. مطالعات پتروگرافى انجام گرفته و داده هاىي که در بخش ۲-۵ بتفصيل توضیح داده خواهد شد حاکی از آن است که سنگهاى ولکانیکى موجود در ناحیه مورد مطالعه اختصاصات ماکروهاى توله ایتىر آنها نمیدهند و اگر چه ترکیب سنگهاى آنها از بازالت، بازالتکوار تزدار، بازالت آندزیتى تا آندزیت متغیر است، لیکن تمام آنها را میتوان وابستگان توله ایتى در نظر گرفت.

۲-۴-۱- سنگهای آتشفشانی توله ایتى با ترکیب بازالتى، آندزیت بازالتى و آندزیت (واحد kvba)

این واحدها متشکل از سنگهای آتشفشانی زیر دریاىى با ماهیت توله ایتى است که به لحاظ سنگهاى ترکیب آنها از بازالت، آندزیت بازالتى تا آندزیت متفواوت است. این ولکانیکها غالباً " حفره دار (vesicular) بوده و بافتها و ساختهاى جریانی، بالشیو برهیرامیتوان در آنها مشاهده نمود. رنگ عمومى گدازه هاى یاد شده به رنگ خاکستری سبز میباشد. علیرغم اینکه در مطالعات پتروگرافى انجام گرفته، کانیهای ثانوى و دگرسانى چون کلریت، اپیدوت و کلسیت در این سنگها شناسایی شده است، لیکن بطور کلی واحدهاى مورد بحث آلتراسیون بسیار کمتری را نسبت به واحدهاى دیگر متحمل شده است. نمونه هاى شماره ۰۴-Pt-۰۳، ۰۷-Pt-۰۴ و ۱۷-Pt-۱۷ از این گدازه ها برداشت و مورد مطالعه قرار گرفته است. شرح پتروگرافى نمونه هاى فوق الذکر بترتیب زیر میباشد:

نمونه شماره ۰۴-Pt-۰۳

این نمونه معادل نمونه لیتوژوشیمیایی شماره ۰۶-LG-۰۴ میباشد. این نمونه دارای بافت پورفیریتیک، آمیگدالوئیدی، و جریانی میکروولیتیک است. حدود ۸۰-۷۰

در صد سنگها مل میکروولیتها بسیار ریز پلاژ یوکلایز به شکل جریانی به علاوه دانه های ریز کوارتز (حدود ۱۰ درصد) است. در متن این سنگ، آمیگداها ششگانه از کلسیت و هم چنین بمقدار کمتر پلاژ یوکلایز (فنوکریست) با جهت یا فتگی مشخص قرار دارند. با توجه به آثار باقی مانده به نظر میرسد آمیگداها ی کلسیتی قالب فنوکریستهای اولیه باشند. فضای بین میکروولیتها را اکریست و شیشه پر نموده است. رگه های کلسیتی در جهات متعدد نمونه را قطع نموده اند. کانیهای اوپاک بمقدار حدود ۱-۲ درصد در نمونه حضور دارند.

کلیتی زاسیون دیگر سانی غالب این سنگ است که هم بصورت پراکنده بین میکروولیتها و هم به شکل آمیگدا الوشیدی دیده میشود. کلسیت نیز به شکل رگچه ای و آمیگدا الوشیدی پراکنده در داخل پلاژ یوکلایزها مشخص است. نام این سنگ آندزیت کوارتز دار تعیین شده است.

نمونه شماره ۱۷ KH-Pt-17

این نمونه از محل برداشت نمونه لیتوژئوشیمیایی KH-LG-01 برداشت شده است. بافت سنگ از نوع هولوکریستالین، سریت (seriate) و میکروولیتی میباشد. از لحاظ کانی شناسی اکثریت نمونه را پلاژ یوکلایز با طیف اندازه ای قابل توجه (ریز تا فنوکریست) تشکیل میدهد که عمدتاً "ماکلدار و انواع درشت زوناسیون واضحی نشان میدهند که با توجه به زاویه خاموشی آنها احتمالاً "کلسیکتر از آندزین میباشد (لابر ادوریت). زمینه سنگاتر کربنی از تیغه های ریز پلاژ یوکلایز و کریستالینی رفریژانس قهوه ای است که حالت جریانی تو جیبی نشان میدهد، کما اینکه فنوکریستها نیز کم و بیش جهت یا فتگی نشان میدهند.

بغیر از موارد مشکوک یعنی تجمع کانیهای محصول آلتراسیون آشاری از کانیهای



تصویر ۱-۲: راندگی سنگهای ولکانیکی زیر دریایی میزبان کانی زایی بر روی رسوبات شیلی قرمز رنگ.

یاد شده خود نو می از این سنگها محسوب میشوند. (نمونه های پتروگرافی 12-Pt-t1 ، 13-Pt-12 ، 14-Pt-16 ، 15-Pt-16) که ذیلا "بهرح تعدادی از نمونه های مطالعه شده پرداخته میشود :

نمونه شماره P2-Pt-01

این نمونه معادل نمونه لیتوژئوشیمیایی شماره P2-LG-04 میباشد. بافت سنگ، هیپوکریستالین، گلو مری و پورفیریتیک و میکرو لیتی است به لحاظ کانی شناسی پلاژیو کلاز معتدلی کانی تشکیل دهنده سنگ است. پورفیرهای پلاژیو کلاز اتومورف و ساب اتومورف دارای ماکل های متنو می از قبیل آل بیتی پریکلین و کارلن با دکه عموما " زونار هستند (زونه معمولی و نوسا نی Oscillatory) فنو کریستهای پلاژیو کلاز بیشتر به شکل گلو مری بوده و کمتر تک دانته ای می باشند. زمینه سنگ متشکل از تیغه های (Laths) پلاژیو کلاز بدون جهت یا فتگی تر جبهی است. کانیهای مافیک اولیه دیده نمیشوند. فقط آثاری از قبیل لب که تماما "توسط کانیهای محصول آلتراسیون اشغال شده اند، بچشم میخورد. گوارتز به شکل رگچه یا گلو مری مرتبط با آنها یافت میشود و به مقدار اندک همراه تیغه های پلاژیو کلاز در متن سنگ مشاهده میشود.

تنها کانی فرعی این نمونه را کانه های زئو مورفیکه عموما "محصول تجزیه کانیهای فرومنیزین احتمالی هستند، تشکیل میدهند (حدود ۲-۱ درصد).

به لحاظ آلتراسیون، آلتراسیون غالب در این سنگ از نوع کربیتی است و از لحاظ کانی شناسی اپیدوت، کوریت و کلسیت (بعقدار اندک) هم به شکل تجمعی در محل گلو مری و لای پلاژیو کلاز و هم پراکنده در متن نمونه دیده میشوند، بدین جهت به عبارتی آلتراسیون فوق آمیتوان از نوع پری و پلی تیدانست. با توجه به ترکیب پلاژیو کلازها (آندزین یا سدیکتر) کم بودن کلسیت در مقایسه با اپیدوت و کوریت منطقی جلوه

میکند .

نام این سنگ آندزیت کو ارتز دار آلتره میباشد .

نمونه شماره KH-Pt-18

این نمونه از محل نمونه لیتوژئوسوشیمیائی شماره KH-LG-03 برداشته شده است بافت سنگ از نوع سریت (seriate)، میکرو لیتو و هلوکریستالین میباشد . کانی اصلی سنگ پلاژیوکلاز با اندازه های متفاوت (طیف اندازه ای) است پلاژیوکلازها دارای ماکل های متنوع مثل کارلر با د، آلزبیتی، پریکلین بوده و انواع درشت زونا سیون واضحی داشته که نوع نوسانی (osillatory) قابل توجه است . متن سنگ حاوی میکرو لیت های پلاژیوکلاز و کلریت ریز دانه بدون جهت یا فتگی ترجیحی است . اشکال شش و هشت گوش که تعاملاً به تو سطا پیدوت، کلریت، فلدسپات و کو ارتز جا نشین شده اند، در نمونه دیده میشود که با توجه به نوع کانیهای تجزیه ای و شکل و سطوح خارجی آنها میتوان وجود پیرکسن و آمفیبول اولیه را در سنگ حتمی دانست، لیکن نوع این کانیها مشخص نیست . کو ارتز در حد چند دانه که حواشی گرد شده دارند (زنوکریست) دیده میشود . پلاژیوکلازهای این نمونه در متن سنگ دارای ابعاد تقریباً مساوی هستند (تخته ای) .

کانیهای اوپاک حدود ۱-۲ در صد نمونه را تشکیل میدهند .

آلتراسیون وسیع اپیدوتیزاسیون و کلریتیزاسیون در نمونه چشمگیر است . اپیدوت و کلریت بصورت اجتماعی در قالب کانیهای فر و منیزین اولیه جای گرفته اند، ضمن اینکه اپیدوت با شکل پراکنده در داخل فنوکریستهای پلاژیوکلاز نیز مشاهده میشود .

فقدان همیشه در متن سنگ، وجود زنوکریستهای کو ارتز با حواشی گرد شده حضور قطعات زنولیتی با بافت دگریتی، مقدار قابل توجه کانیهای میز و منیزین اولیه از نوع پیرکسن و آمفیبول (با توجه به آثار باقی مانده از آنها) از مشخصات قابل توجه این نمونه است .

نام این سنگ بازالت کوآرتز دار آلتره شعین شده است.

تصاویر ۲-۲ و ۳-۲، تصاویر میکروسکوپی نمونه های P3-pt-05، P2-pt-01 را نشان میدهد.

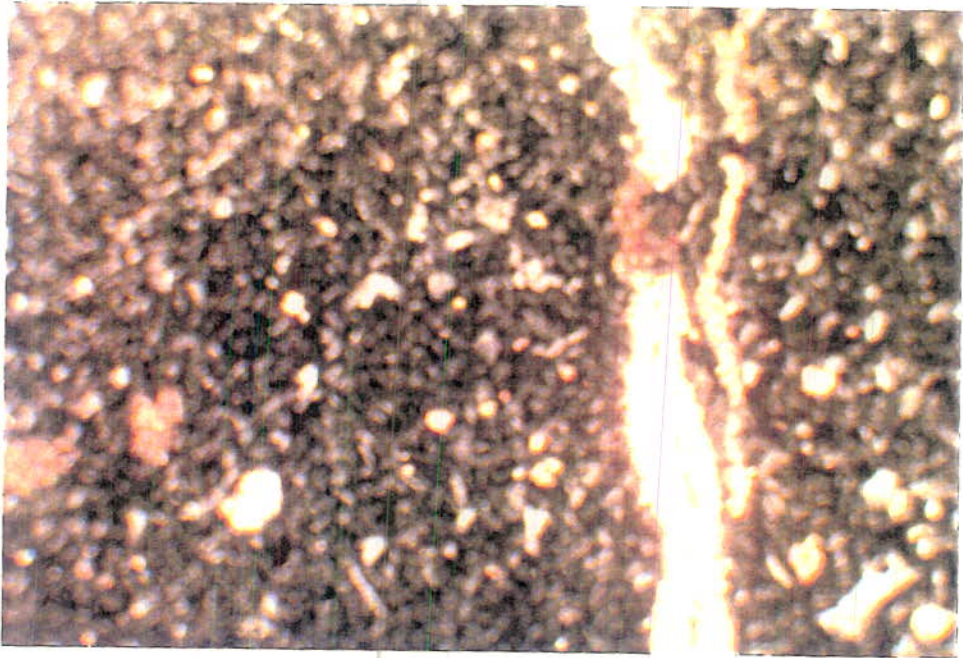
۲-۳-۳-۴-آندزیت پورفیری حفره دار (kpa)

واحد آندزیت پورفیری حفره دار (vesicular) به صورت یکبار خنمون کوچک در شمال محدود شده مشاهده میشود. رنگ این آندزیتها خاکستری بوده و حفرات آن توسط کانیهای ثانوی کلسیت، کوآرتز و کلریت پر شده است. سنگهای فوق الذکر همچنین دارای بافت برشی هستند.

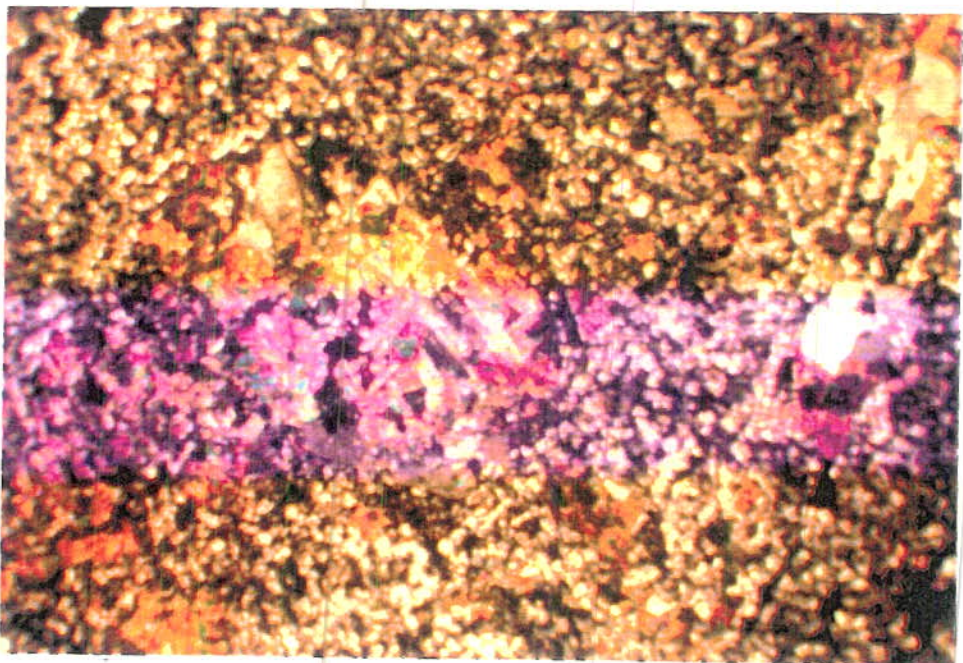
نمونه شماره P3-Pt-03 از این واحد برداشته و مورد مطالعه پترولوژی قرار گرفته است.

شرح نمونه شماره P3-Pt-03

این نمونه از محل نمونه لیتوژوشیمیایی P3-LG-04 برداشته شده است. این سنگ دارای بافتهای سریت (seriate)، میکرو لیتی، جریانی و برشی میباشد. کانی غالب پلاژیوکلاز با طیف اندازه آیری تا فنوکریست عموماً "زونار" (معمولاً نوسانی) با ماکل های مختلف میباشد. این کانیها به مقدار کمتر دارای آلتراسیون سوریتی و سریسیتی هستند (به شکل پراکنده). متن سنگ را پلاژیوکلاز و کلریت با بافت جریانی تشکیل میدهند. کوآرتز در متن سنگ دیده نمیشود، لیکن به صورت تارکهای حفرات پر شده (شانویه) مشاهده میشود. آثار واضحی از کانیهای نر و مسنیزین اولیه در سنگ دیده نمیشود (بصورت هلیج میباشد). کانیهای اوپاک بصورت اتومورفوز نومورف (اطراف و داخل کانیهای اولیه تخریب شده) حدود ۲٪ سنگ را تشکیل میدهد.



تصویر ۲-۲: تصویر میکروسکوپی نمونه شماره *P3-Pt-05* سنگ با بافت میکرولیتی حاوی رگچه‌ها و آمیگدالهای کلسیتی است. ذرات ریز کوارتز نیز بصورت پراکنده در متن سنگ دیده میشود. (نور پلاریزه ۸۵×).



تصویر ۲-۳: تصویر میکروسکوپی نمونه شماره *P2-Pt-01* سنگ دارای بافت گلومروپورفیریتیک که در آن گلومرول‌ها حاوی تجمعی از اپیدوت، کلسیت کلریت بوده و تنها قالب و شکل کلی پلاژیوکلاز اولیه باقی مانده است. (۳۳×).

آلتراسیون غالب سنگ با عنایت به حضور فراوان اپیدوت، کلسیت و گلسیت و موارد مذکور در فوق از نوع پیرولیت و سوسوریت می باشد .
نام این سنگ آندزیت مشخص شده است .

۲-۳-۴- زونهای مینرالیزه و توده های معدنی (Mz)

در داخل سنگها یولکانیکی آلتره، زونهای مینرالیزه و توده های معدنی چندی گسترش دارند. زونهای مینرالیزه عموماً "بطور هم شیب در داخل و لکانیکها قرار گرفته اند. دوزون مینرالیزه، اصلی یکی در بخش های پایشینی و دیگری در بخشهای بالاتر کدازه های یولکانیکی میزبان وجود دارد. علاوه بر آن، توده های معدنی متعدد دیگری که ابعاد آنها در مقایسه با دوزون یاد شده کوچک هستند در محدوده اکتشافی رخنمون دارند. فرایندهای اکسیداسیون و هوازدگی کانه های اولیه معدنی سبب تشکیل زون اکسیدان در سطح زمین بر روی زونهای معدنی شده است که بارنگهای قهوه ای و نارنجی از فواصل دور مشخص می شوند. شرح مفصلی از توده های معدنی موجود در محدوده اکتشافی در بخش ۲-۴ ارائه خواهد شد.

نمونه های پتروگرافی شماره T1-Pt-12، T2-Pt-13، T6-Pt-14، T6-Pt-15، KH-Pt-19 از این زونهای پراگماتیت و مطالعاتی که در آن گرفته اند.

دیلا "توصیف پتروگرافی تعدادی از این نمونه ها ارائه می شود.

نمونه شماره T1-Pt-12

بافت سنگ پورفیریتیک، آمیگدالوشید و جریانی میکروولیتیک می باشد.
نمونه شماره T6-Pt-14
عمده ترین کانی موجود در سنگ پورفیرهای سابتومورفات تا تومورفات پلاژیوکلاز اکثر "سوسوریت و سوسوریت شده با ماکل های متنوع و زون ناربدون جهت یا فتگی تریجی

بوده که در ماتریکسی از میکروولیتها بسیار ریز فاقد جهت یا فتگی قرار گرفته اند .
 میکروولیتها بافت در لریتهای آنها نمیدهند و در بین آنها کلریت بمقدار زیاد مشاهده
 میشود . شبح و قالب کانیهای غرو منیزین بخوبی دیده میشود ، لیکن آنواع سالمتر با
 رخیهای متقاطع تیپیک پیر و کسنها قابل شناسایی است که با توجه به رنگ اینترفرانس ،
 شکل و زاویه ، خاموشی ، آنها را میتوان جزو اوژولیتها ی فقیر از تیتان محسوب داشت .
 کانیهای او پاک ، فراوانی قابل توجهی دارند که به دو گونه هستند ، انواع درشت
 اتومورف که حدود ۳٪ بوده و انواع ریز پراکنده در بین میکروولیتها (عموما "ساب
 اتومورف تا زئومورف) که حدود ۵-۳٪ نمونه را شامل میشوند . کانیهای محصول
 آلتراسیون سنگ به ترتیب فراوانیها مل کلریت ، کلسیت و اپیدوت هستند . کلسیت
 بیشتر به شکل آمیکدال و کلریت اکثر " ریز بلور و بلورم پراکنده در متن سنگ است .

نام این سنگ بازالت آلتیره و مینرالیزه میباشد .

نمونه شماره T6-Pt-19

نمونه شماره T6-Pt-19

بافت سنگ از نوع برشی و جریانهاست . این سنگ هدیدا " آلتیره بوده و تنها هبجی از
 فنو کریستهای پلاژیوکلاز که با کلسیت و سوسوریت جایگزین شده اند قابل شناسایی است .
 متن سنگ بصورت در هم ریخته حاوی دانه های کوآرتز ، کلسیت ، کلسیت ، اپیدوت و
 پلاژیوکلاز است که رگه های کلسیتی آنرا قطع نموده است .

کانیهای او پاک در نمونه حدود ۵-۳٪ است . این سنگ ، یک سنگ و لکانیکی هدیدا " آلتیره
 (احتمالا " بازالت آلتیره) میباشد .

نمونه شماره T6-pt-14

بافت سنگ پورفیریتی و اسفروولیتی است . بافت اولیه سنگ تقریبا " محو شده

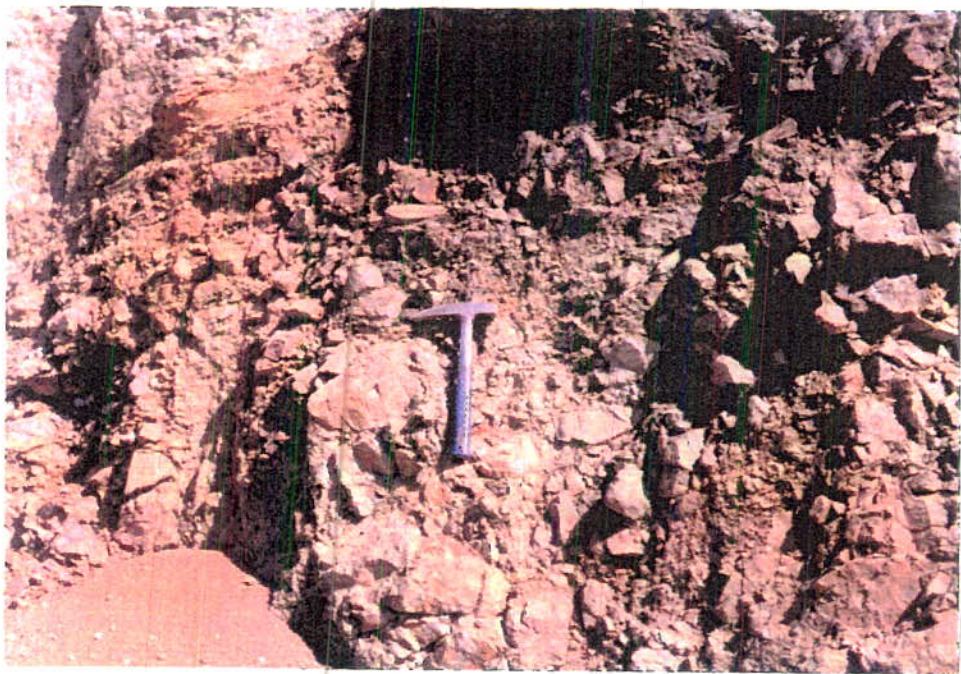
است و اکثر نمونه از اسفند و لیت‌های زئولیتی و همچنین رهدتو ام‌کو ارتز و فلدسپات
تهدکیل یافته است. در بخش‌هایی از سنگ‌پور فیرهای تجزیه شده و پلاژیوکلاز که سو سو ریتی
و سر بیستی شده اند، دیده می‌شود. از کانیهای محصول آلتراسیون میتوان به کلسیت و
اپیدوت اشاره کرد که فراوانی قابل توجهی دارند کانیهای اوپاکات و مورفو درشت
(احتمالا "پیریت) که شدیداً اکسید شده (گوتیت) و غالب آنها دیده می‌شود.

نام این سنگ، آندزیت هیدرید "آلتره تعیین شده است.

فعالیت شدید سیالات کربناتی مسشول تهدکیل کانیهای، علاوه بر ایجاد تغییرات در
ترکیب شیمیایی سنگها (آلتراسیون)، سبب تغییر بافت و ساخت آنها نیز شده است.
بطوریکه در تصاویر ۲-۳ و ۲-۵ مشاهده می‌شود، ساخت بالشی سنگهای بازالتی میزبان
در زونهای مینرالیزه تغییر یافته و تنها آثاری از بالش‌های بازالتی باقی مانده
است.

۲-۴-۳-۵- بازالت تبرشی و کنگلو مر اهرم راه با چرت و آهک پلاژیک (واحد Kvbb)

این واحد بصورت یک رخنمون کوچک در شمال غرب محدودده اکتشافی مشاهده می‌شود. و
از نظر لیتولوژی از سنگهای بازالتی پور فیری با ساخت تبرشی و کنگلو مرایی که حاوی چرت،
میان لایه‌هایی از آهک پلاژیک (بصورت اعضا فرعی) هستند، تهدکیل یافته اند. رنگ این
بازالتها، خاکستری سبز تا خاکستری تیره است. حفرات موجود در سنگ توسط کانیهای
شانوی عمدتاً "کلسیت و کو ارتز پر شده است. با توجه به حضور لایه‌های چرت و آهک
پلاژیک بنظر میرسد که فعالیت و لکانیکی جریان گدازه بار سو بگذاری موضعی همراه
بوده است. این وضعیت تا بالای سکانس افزایش می‌یابد، بطوریکه مقدار سنگهای
رسوبی رفته رفته زیادتر شده و در نهایت جایگزین سنگهای اولکانیکی می‌شود (واحدهای
ksl و kpl).



تصاویر ۲-۴ و ۲-۵: ساخت بالشی در سنگهای بازالتی میزبان کانی‌زایی که تحت تأثیر عملکرد سیالات گرمابی و تکتونیک تنها آثاری از آن بر جای مانده است.

۲-۴-۴- تنای و بسنگهای ولکانیکی-ر سوبی (واحد ks)

سنگهای ولکانیکی میزبان گانیز این بسمت بالا به یک واحد ولکانیکی ر سوبی شامل توالتی گدازه های بازالتی - بازالت آندزیت و آندزیت به رنگ خاکستری تا قهوه ای، شیل های نازک لایه به رنگهای قرمز، سبز و خاکستری، ماسه سنگهای توفی، توفیت و آهکهای پلاژی یک نازک تا متوسط لایه برنگ قرمز تبدیل میشوند. گدازه های بازالتی گاه ساختهای برشی و گنگلو مرایی نشان میدهند. بر روی این واحدها آهکهای پلاژی یک ضخیم تا متوسط لایه به طور هم شیب قرار میگیرد. این امر نشانگر آن است که گذر گدازه های بازالتی (بخش ولکانیکی سکانس افیولیتی) به بخش ر سوبی تدریجی است. بنابراین این توالتی ولکانیکی، ولکانیکی ر سوبی و ر سوبی را می توان به عنوان تغییر شرایط حوضه از ولکانیکی به ر سوبی آنها - به طور تدریجی در نظر گرفت. این وضعیت در قسمت اعظم محدوده اکتشافی (شمال محدوده) چشم میخورد، لیکن در شمال غرب محدوده توالتی فوق کمی تغییر میکند. به این ترتیب که بر روی بخش ولکانیکی، یک واحد کم ضخامت آهک پلاژی یک (بضخامت متوسط ۵ - ۴ متر) بطور هم شیب قرار گرفته و سپس توالتی با سنگهای ولکانیکی، ر سوبی و نهایتاً "سنگهای ر سوبی (آهک پلاژی یک) ادامه پیدا میکند.

تصویر ۲-۴، قرارگیری هم شیب آهکهای پلاژی یک بر روی واحد ولکانیکی - ر سوبی را نمایش میدهد.

۲-۴-۵- آهکهای پلاژی یک متوسط تا ضخیم لایه (واحد kp)

بطرف شمال محدوده اکتشافی، آهکهای پلاژی یک متوسط تا ضخیم لایه برنگ قرمز، که دارای مورفولوژی صخره ساز هستند، بطور هم شیب بر روی واحد ولکانیکی ر سوبی قرار میگیرند. آهکهای پلاژی یک یا دوده از گسترش و ضخامت قابل ملاحظه ای برخوردارند، لیکن

عمدتاً "در خارج از محدوده اکتشافی واقع شده اند. آهکهای پلاژیک در افقهای بالاتر چینه شناسی بسیار ضخیم لایه شده و حالت ما سیو پیدا میکنند. در بررسیهای مرحله پتانسیل یابی، فسیل *Volascousis Globorotalia* در این آهک شناسا شده است و بنا بر این آهکهای مورد بحث احتمالاً "به پالئوسن تعلق دارند. تصویر ۲-۱۱ نمایی از آهکهای پلاژیک واقع در شمال محدوده اکتشافی نشان نشان میدهد که بطور هم شیب بر روی ولکانیکهای زیر دریایی میزبان کنایزاشی قرار گرفته اند. در این تصویر همچنین گسترش سطحی توده معدنی پشمشاده میشود.

۲-۴-۶- آبرفتهای قدیمی (واحد Qt1)

تراسهای قدیمی شامل لایه های افقی کنگلومرای نیمه سخت در مناطقی محدودی از محدوده اکتشافی مشاهده میشوند، لیکن گسترش چندانی ندارند. این رسوبات در ارتفاع بالاتر نسبت به آبرفتها ی جدید در دو دخانه ای و به طور دیگر شیب بر روی واحدهای قدیمتر قرار گرفته اند.

۲-۴-۷- آبرفتهای عهد حاضر (واحد Qt2)

رسوبات آبرفتی عهد حاضر شامل آبرفتهای بستر آبراهها، واریزه های دامنه ای و پایکوهی، خاکها و زمینهای زراعتی میباشد.

۲-۵- نامگذاری شیعیایی سنگهای ولکانیکی محدوده

جهت تعیین دقیق ماهیت سنگ شناسی سنگهای ولکانیکی ناحیه مورد مطالعه که همچنین میزبان کنایزاشی نیز میباشد از دور روش استفاده شده است:

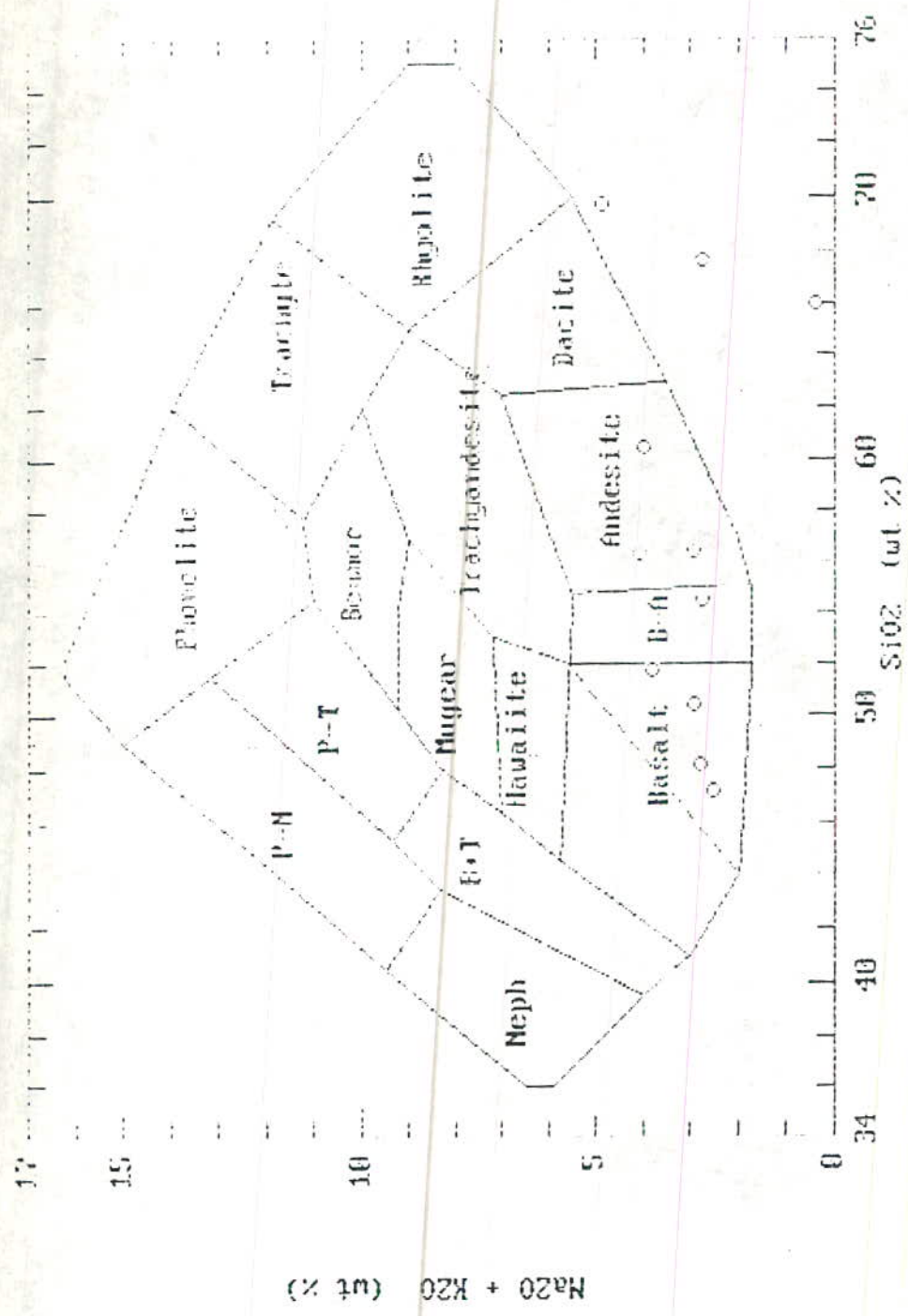
در روش اول با برداشت تعداد ۱۹ نمونه جهت انجام مطالعات پتروگرافی، اختصا صات

پتروگرافی سنگ‌ها شامل بافت، ترکیب‌شناسی، کانی‌شناسی، کانی‌ها محصول آلتراسیون و نهایتاً نام سنگ‌شناسی سنگ‌ها و لوگانیک‌های محدود تعیین شده است. قسمت‌های این مطالعات در بخش ۲-۴ جهت نامگذاری پتروگرافی سنگ‌های مختلف موجود در ناحیه استفاده شده است.

روش دوم، استفاده از ترکیب‌شیمیایی (اکسیدهای اصلی، عناصر جزئی) در نامگذاری شیمیایی سنگ‌ها است. باین منظور تعداد ۸ نمونه از سنگ‌های لوگانیک برداشت و برای اکسیدهای اصلی و عناصر جزئی (شامل: $Rb, Nb, Sr, Y, Zr, Ti, Ni, Cr$) آنالیز شده است. در برداشت این نمونه‌ها، سعی شده است که حد الامکان از نمونه‌های سالم انتخاب شود، لیکن بخش لوگانیک سنگ‌های افریولیتی کم و بیش تحت تاثیر دگرسانی‌های بعد از تشکیل خود شده اند و بنابراین نتایج آنالیز باید با احتیاط بکار برده شود. جهت مقایسه، نتایج آنالیزهای تعدادی از نمونه‌های آلتره نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

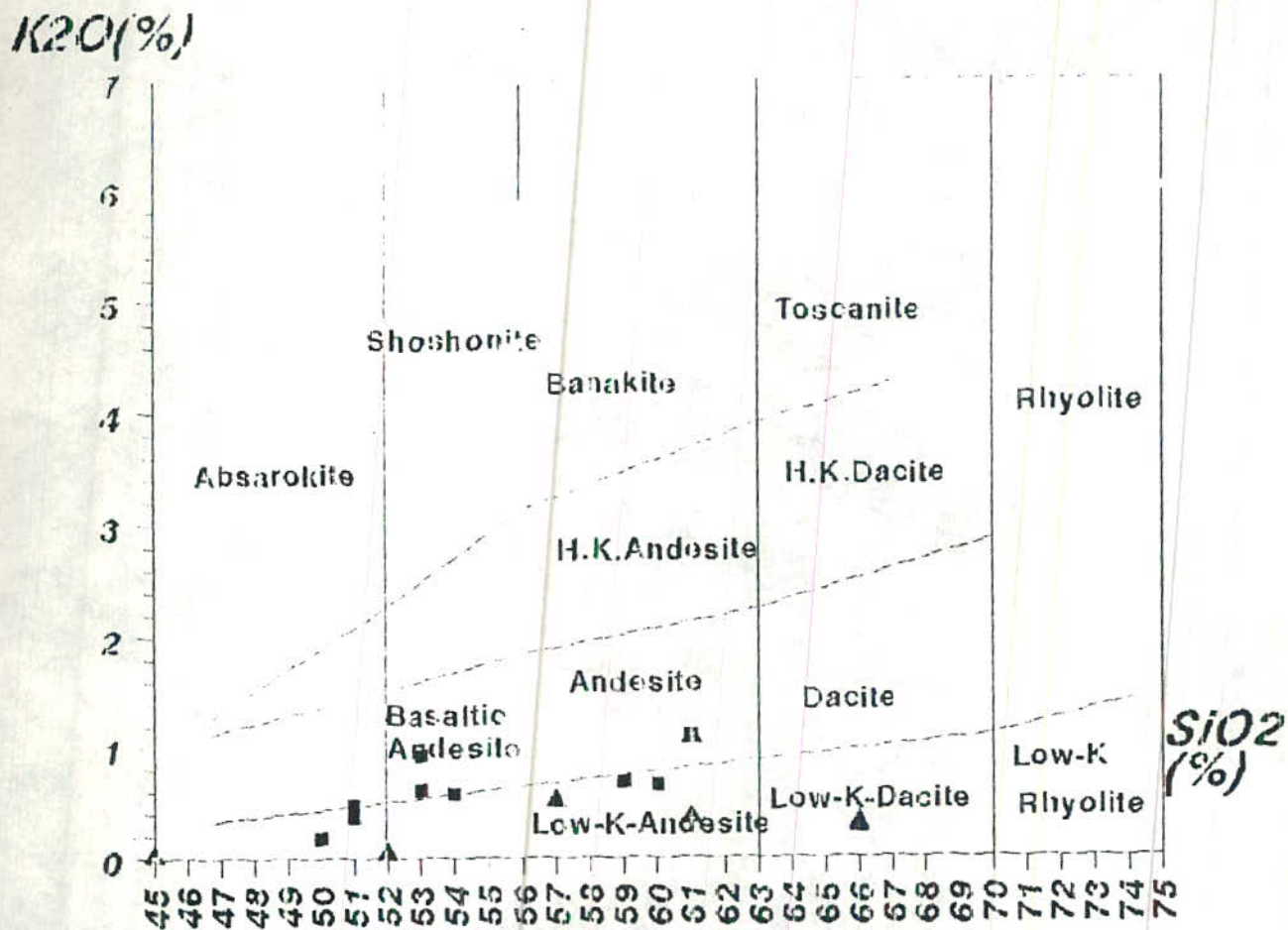
در شکل ۲-۳ موقعیت نمونه‌های آنالیز شده در دیاگرام (Cox et al. 1979) نشان داده شده است. نمونه‌ها در این دیاگرام در محدوده بازالت، بازالت آندزیت و آندزیت قرار می‌گیرند. نمونه‌های آلتره که با نماد دایره و توخالی مشخص شده‌اند، در خارج از این دیاگرام واقع شده‌اند. در دیاگرام (Lebas et al. 1986) نیز نتیجه مشابهی بدست می‌آید (شکل ۲-۴). در دیاگرام (peccer and taylor 1976)، نمونه‌ها در محدوده بازالت، آندزیت بازالتی، آندزیت، آندزیت با پتاسیم کم قرار گرفته‌اند (شکل ۲-۵).

نقاط معرف نمونه‌های آنالیز شده در دیاگرام نورماتیت و اشترک‌هایزن در شکل ۲-۶ نمایش داده شده است. برای تهیه این دیاگرام، ابتدا کانی‌های نورماتیت و سنگ‌ها استفاده از اکسیدهای اصلی تشکیل دهنده آن‌ها سببه می‌شود و سپس میتوان با پیاده نمودن نتایج حاصل از دیاگرام Q-A-P به نام سنگ‌شناسی سنگ مورد نظر رسید. تعداد ۵



شکل ۲-۳: موقعیت نمونه‌های آندازیت شده از سنگ‌های یونکانی تک‌مجموعه اکتشافی در

دیباگران، Cox et. al



شکل ۲-۵: موقعیت نمونه‌های آنالیز شده از سنگ‌های یولکانیکی محدودده اکتشافی در

دیاگرام Peccer & Taylor (۱۹۷۶).

Analysis in wt %

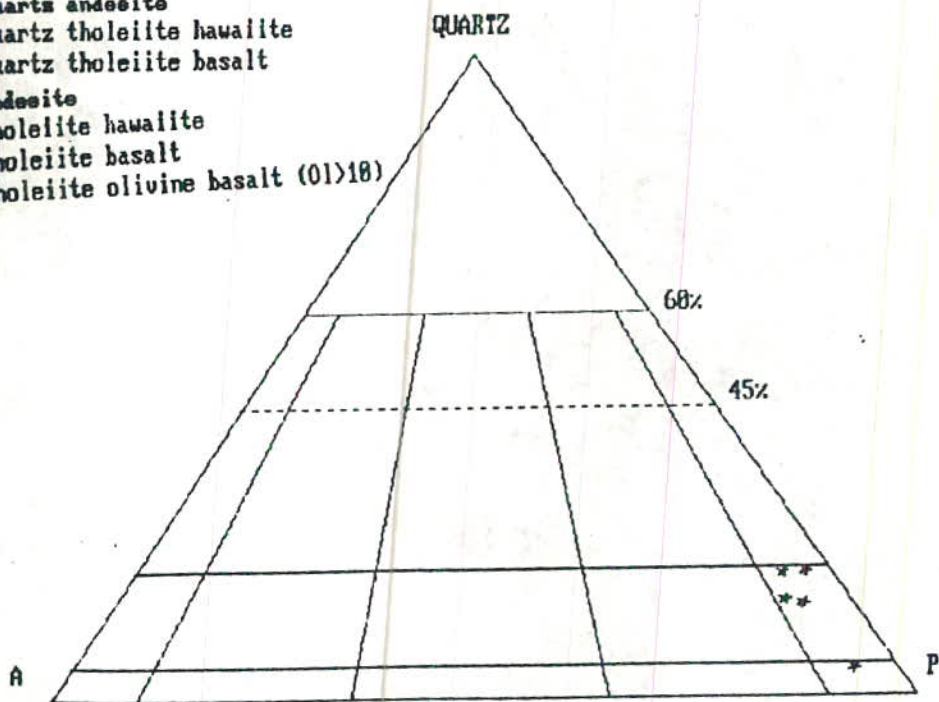
SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	CO2	Total
58.95	0.50	16.35	5.25	1.02	0.11	3.11	0.07	7.10	0.69	0.18	0.00	93.33

CIPW Weight Norm

Q 10.73 or 4.00 ab 60.08 C 4.23 hy 7.74 mt 2.20 il 0.95
 hcm 3.73 ap 0.42

plag is An -1

- Quartz andesite
- Quartz tholeiite hawaiite
- Quartz tholeiite basalt
- Andesite
- Tholeiite hawaiite
- Tholeiite basalt
- Tholeiite olivine basalt (O1>10)



شکل ۲-۶: موقعیت نمونه‌های آنالیز شده از سنگ‌های ولکانیکی محدودده اکتشافی در دیاگرام نورماتیو اشتراک‌هایزن.

نمونه از ولکانیکهای سالم در این دیاگرام و بقیه در خارج آن قرار میگیرند.

بر طبق این دیاگرام ولکانیکهای مورد مطالعه در محدوده سنگهای توله ایتی واقع شده و ترکیب سنگ شناسی آن به صورت گوارتز آندزیت، گوارتز توله ایتها و ایشیت گوارتز، توله ایت بازالت، توله ایتها و ایشیت، توله ایت بازالت و توله ایت الیوین بازالت می باشد.

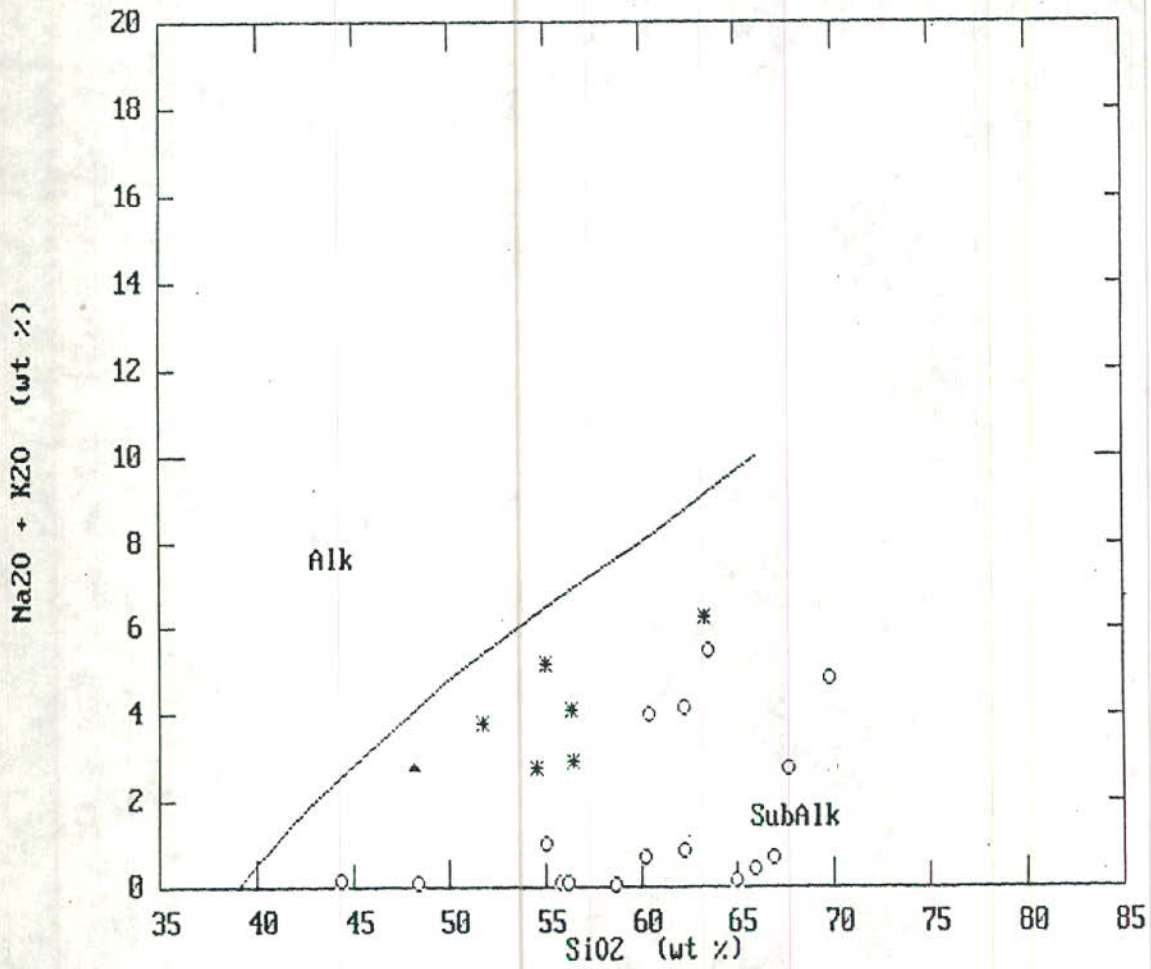
اختصاصات توله ایتی ولکانیکهای میزبان گانهای ایتی توسط دیاگرام های SiO_2 در مقابل (Irvine and Barager 1971) و کونو (1959) نیز تا شید میشود، بطوریکه تمام نمونه ها در محدوده ترکیب ساسب آلکان و توله ایتی واقع میشود (اشکال ۲-۲ و ۲-۸).

بنابراین با توجه به مطالب ارائه شده در فوق میتوان گفت که سنگهای ولکانیکی میزبان گانهای ایتی از نوع توله ایتها یا پتاسیم کم می باشد.

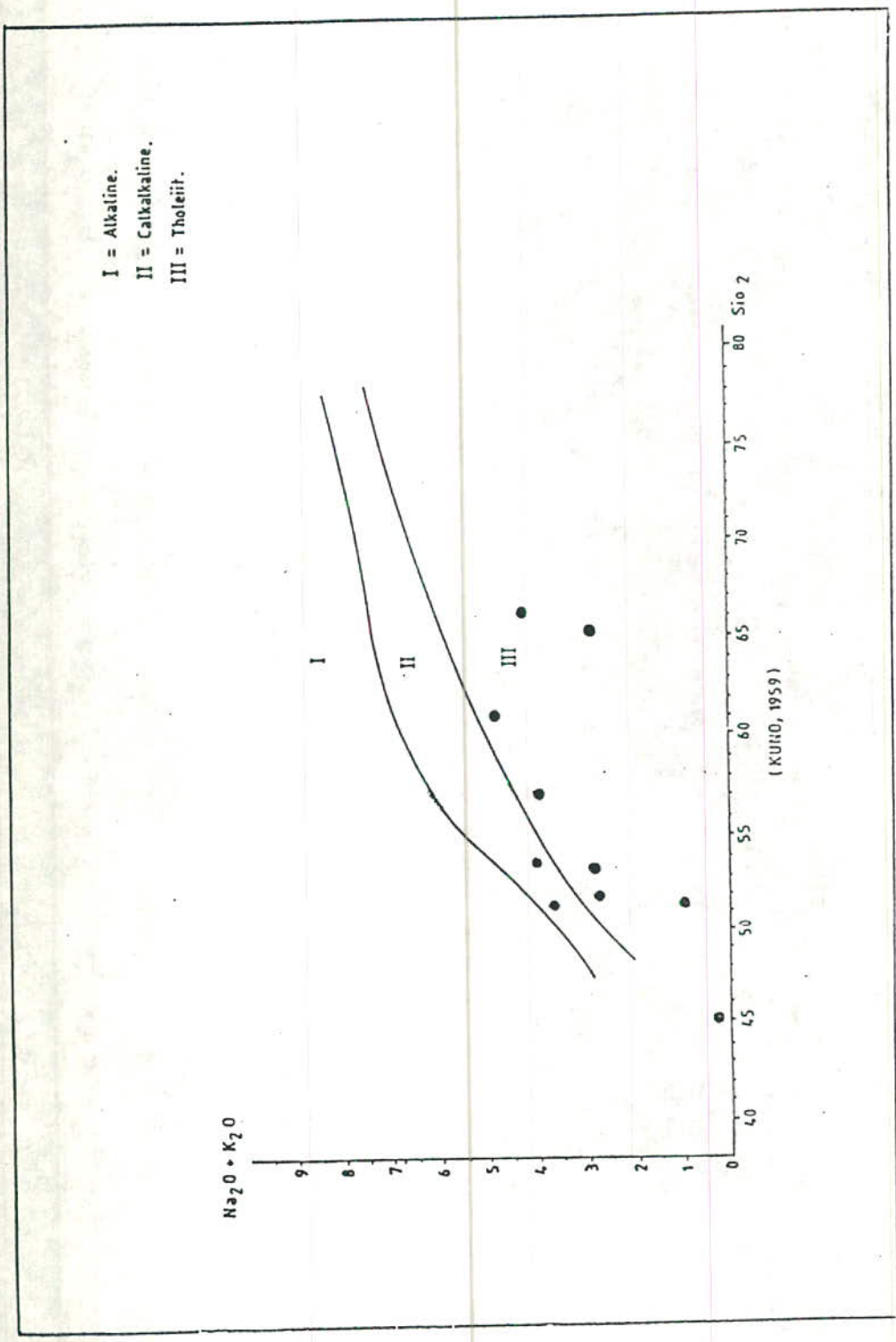
۲-۶- زمین شناسی ساختاری و تکتونیک

همچنانکه در بخشهای قبلی این گزارش ذکر گردید، محدوده مورد مطالعه در زون افیولیت ملانژ خوی-ماکو واقع شده و واحدهای سنگی موجود در آن بخشی از سنگهای سکانس افیولیت را تشکیل میدهند. بنابراین ساختار زمین شناسی محدوده اکتشافی به تبع از ناحیه ای که در آن قرار دارد، متاثر از فرآیندهای مختلفی است که ظهور و تکوین پوسته اقیانوسی نشو و تنه و متعاقب آن بسته شدن، تصادم قاره ای و هم ریختگی پوسته یاد شده را سبب شده اند. به همین جهت واحدهای تشکیل دهنده زون ساختاری مورد بحث تحت تاثیر تکتونیک پوسته یا حداقل تا زمانه اوشوسن میانی قرار گرفته است. بعد از آن نیز فعالیت تکتونیک در زمانه های مختلف وقوع پیوسته که هر از گاهی با

Irvine & Baragar 1971 (fig 3)



شکل ۲-۲: موقعیت نمونه‌های آتشفشانی از سنگ‌های یولکانیکی محدودده اکتشافی در
 دیاگرام ایروین و باراگار.



شکل ۲-۲: نمودار تغییرات معموله‌ها یا آنالیز شده از سنگ‌ها یونیکالینیک محدود و اکتها فی در دنیا کلاسیک و کونو.

فعالیت ماگمایی همراه بوده است، بطوریکه در طی زمانها یالسیگو میوسن، پلیوسن و کوآترن بر تریبر وانه های اسیدی، حد واسط و بازیک در گستره افیولیتی خوی- ماکورخ داده است، بنظر میرسد که فعالیت های ماگمایی مزبور که در بعضی موارد خوی نفوذی و سابولکانیکی دارند با گسل های ژرف موجود در ارتباط میباشند. از ویژگیهای ساختاری ناحیه مزبور وجود در اندگی ها و رورانگی های بزرگ است.

بطوریکه همبریبین و احدهای سنگی بندرت مشاهده میشود.

محدوده اکتشافی قزل داش تمام ویژگیهای ساختاری افیولیت های ناحیه را در بر دارد. راستای کلی واحدهای سنگی موجود در محدوده اکتشافی شمال غرب- جنوب شرق بوده و مجموعاً "دارای شیبی بطرف شمال میباشد. چنین سیستمی را در یک راستای جنوبی- شمالی بخوبی میتوان مشاهده نمود، بطوریکه در جنوب محدودده اکتشافی سنگهای درونگیر توده های معدنی (که تعلق به ولکانیکهای زیر دریایی سکانس افیولیتی هستند) بر روی سنگهای دیگرگونه از نوع کلسیت- اپیدوت شیبست و متا ولکانیک را ندیده شده است. در حد فاصل دو واحد مزبور، یک واحد کم ضخامت متشکل از شیل های قرمز رنگ نازک لایه میان لایه های از آهکهای پلاژیوک و وجود دارد که همبریبی های بالا و پائین آن از نوع گسله است. ضخامت این واحد حدود ۳۰-۲۰ متر میباشد (شکل ۴-۱). زاویه شیب را ندگیهای یاد شده با توجه به وجود فولیاسیون و لایناسیون در سنگهای دیگرگونی و تا حدودی شیلها و همچنین تغییرات طبیعی صفحات کلسی، در سرتاسر امتداد خود ثابت نیست، لیکن شیب عمومی سنگهای دیگرگونه حدود ۵۰-۴۰ درجه، شیب واحدهایی ۵۷-۳۵ (بطور متوسط ۴۵ درجه) و شیب سنگهای میزبان کانیزایی ۴۵-۴۰ میباشد، در انتهای غربی- محدودده اکتشافی جهت امتداد صفحات کلسی نیز به شدت تغییر می کند بطوریکه امتداد آنها در شرق محدودده شمال غرب- جنوب شرقی بوده و بطرف غرب با تغییر جهت مشخص راستای شرقی- غربی و سپس شمال شرقی- جنوب غربی پیدا می کند، در انتهای غربی محدودده اکتشافی صفحه کلسی بار دیگر تغییر جهت داده و بار راستای شمال غربی بطرف باخارج از محدودده اکتشافی کشیده

میشود، بنابراین جهت شیب صفحات به تبع از راستای آنها تغییر می‌یابد، لیکن در مدخل ورودی آبراهه، " قزل‌دره " جهت شیب گسله‌های یاد شده NNE می‌باشد.

گسترش سنگهای دگرگونه بسمت جنوب تا حوالی آبادی قزل‌دانش پاشین ادامه پیدا می‌کند و در این مکان یکبار اندکی دیگر قابل مشاهده است، بطوریکه دگرگونه‌های مزبور بر روی سنگهای آهکی پلاژیکر آمده شده‌اند. امتداد و جهت شیب خط راندگی باراندگی‌های توصیف شده در بالاتر تقریباً " موازی است.

سنگهای ولکانیکی زیر دریا یعنی که میزبان کانی‌های هستند، دارای شیب حدود ۵۵ درجه تا ۴۵ درجه بسمت NE می‌باشند. اگرچه در بعضی موارد شیبهای بالاتری (برای مثال در ترانسه 1'2 حدود ۶۵ درجه رانیز نشان میدهند. بطرف شمال محدود و ولکانیکهای مزبور بطور هم شیب و با مرز تدریجی به سکانس ولکانیکی- رسوبی (واحد KS1) تبدیل میشوند، و احداً اخیر نیز در خاسته به آهکهای پلاژیک فرمز رنگ ضخیم لایه با حالت تدریجی تبدیل میشود. بعد از آهکهای مزبور راندگی بزرگ دیگری را میتوان مشاهده نمود که در آن سنگهای اولترامافیک (ها رزبورژیت‌های سرپانتینیتی) بر روی آهکهای پلاژیکر آمده شده‌اند (در شمال و خارج از محدوده اکتشافی). با توجه به موارد فوق‌الذکر، میتوان گفت که سنگهای ولکانیکی (همراه با توده‌های معدنی در زون آن)، ولکانیکی- رسوبی و آهکهای پلاژیک، مجموعاً " در بین گسله‌های تراستی واقع در کمربالو پاشین آن محور گشته‌اند.

همانطوریکه قبلاً نیز ذکر گردید، ساختار تراستی یاد شده از ویژگیهای زون افیولیتی خوی- ماکوم می‌باشد.

وضعیت گسله‌ها، شکستگی‌ها و درزه‌های موجود در ولکانیکهای میزبان توده‌های معدنی در دو حالت بطور آماری مورد بررسی قرار گرفته است. در حالت نخست، رزیدیاگرام گسله‌ها بر اساس برداشتهای انجام گرفته در حین تهیه نقشه زمین‌شناسی- معدنی (در مقیاس ۱:۵۰۰۰)، تهیه گردید (شکل ۲- ۹)، بر اساس این رزیدیاگرام، سه سیستم گسلی بار استاهای شمال غرب- جنوب شرق، شمال شرق- جنوب غرب و شرقی- جنوب غرب و شرقی-

غربی قابل شناسایی است. در این میان سیستم شمال غربی - جنوب شرقی (بار استای NW) ۴۴۰ درجه الی ۲۸۰ درجه، سیستم غالب بوده و در عین حال جوانترین آنهاست. سیستم شمال شرقی شامل گسلهای قدیمی هستند که توسط سیستم شمال غربی و همچنین شرقی - غربی قطع شده اند، لذا سه سیستم گسلی یاد شده را بر حسب سن (از قدیم به جدید) بترتیب ذیل میتوان ردیف نمود: سیستم شمال شرقی، شرقی - و غربی و شمال غربی.

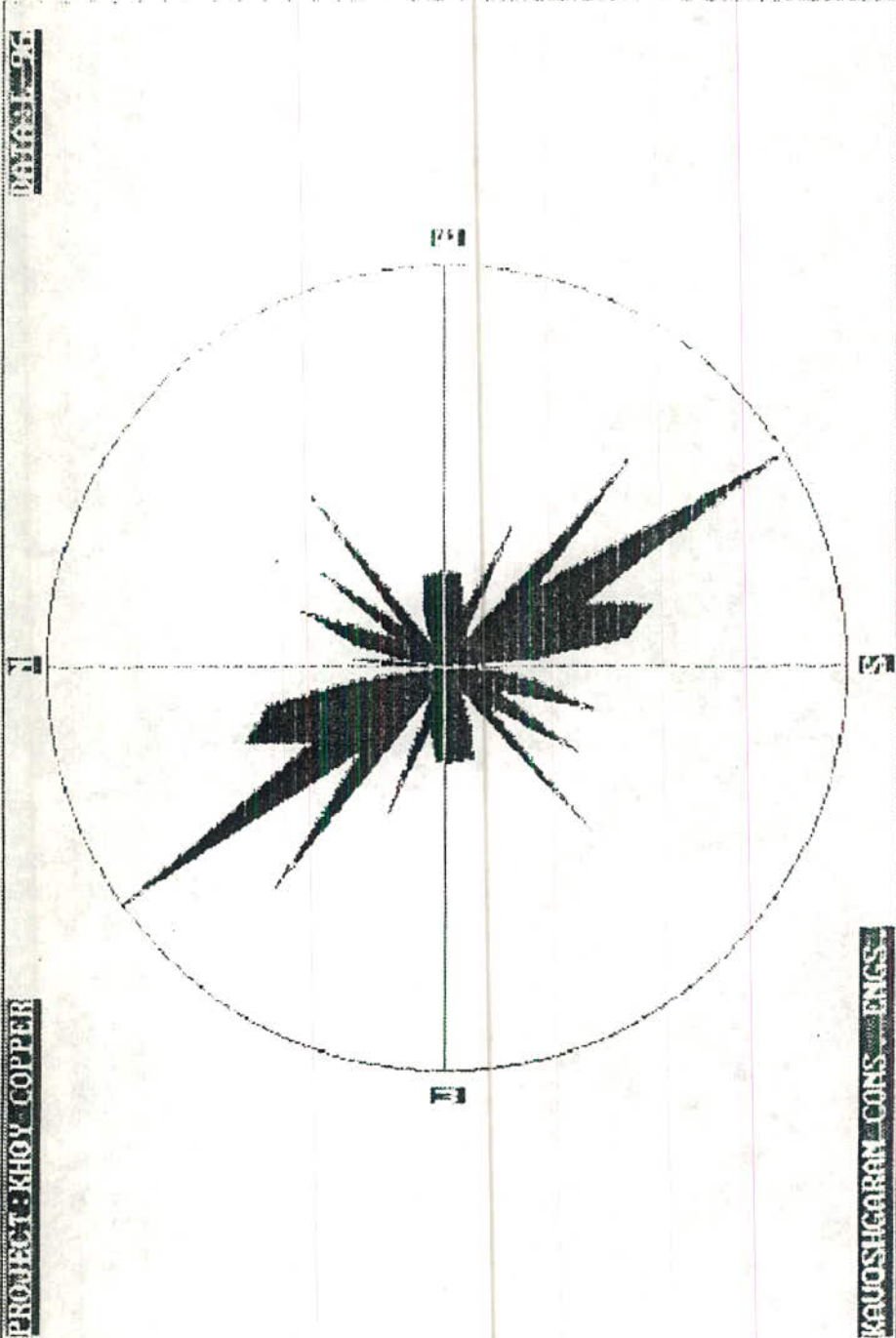
لازم بذکر است که برخی از گسلهای شمال شرقی، در دوره های بعدی فعال شده و بنابراین میتوان در بعضی موارد، قطع شدن سیستم های دیگر توسط این نوع گسل ها را مشاهده نمود.

تراننده های ایجاد شده در محدوده اکتشافی، ساعتاً از زمین شناسی سنگ درونگیر توده های معدنی را در معرض دید ماکرار میدهند. مشخصات تعداد ۲۵ درزه، لایه و گسل شامل امتداد، شیب، جهت شیب، فاصله باز شدگی (Spacing)، مواد پرکننده درزه ها و وضعیت آنها نسبت به یکدیگر، از دیواره تراننده های حفر شده، برداشت و مورد مطالعه قرار گرفت. در رابطه با کاربرد واژه لایه در سنگهای ولکانیکی و توده های معدنی و واقع در محدوده اکتشافی، خاطر نشان می کنیم که با توجه به اینکه ولکانیکهای مزبور عمدتاً "بافت جریانی" دارند و همچنین توده های معدنی به شکل استراتیفرم و عدسی شکل در بین سنگ درونگیر واقع شده اند، لذا چینه بندی مشخصی در این سنگها قابل مشاهده است که منظر از "واژه لایه" همان چینه بندی موجود در ولکانیکها و توده های معدنی میباشد. شکل ۲-۱۰ رز دیاگرام مربوط به برداشت های یاد شده را نمایش میدهد. در این رز دیاگرام کسه سیستم شمال غربی مشاهده میشود که نسبت به دیگر زاویه ای حدود ۲۰ درجه میسازند. سیستمی که دارای استایی حدود N113 S میباشد، معرف امتداد لایه ها و سیستم بار استای حدود N150 S معرف گسلهایی است که بار استای شمال غربی - جنوب شرقی واقع شده اند. یک دسته گسل دیگر بار استای حدود N123 S وجود دارد که دارای جهت و سمت مخالف با دو دسته قبلی میباشد، این دسته گسلها در واقع همان سیستم غالب شمال غربی - جنوب شرقی نمایش داده شده در شکل ۲-۹ میباشد. لازم بذکر است که راستای گسترش ولکانیکها

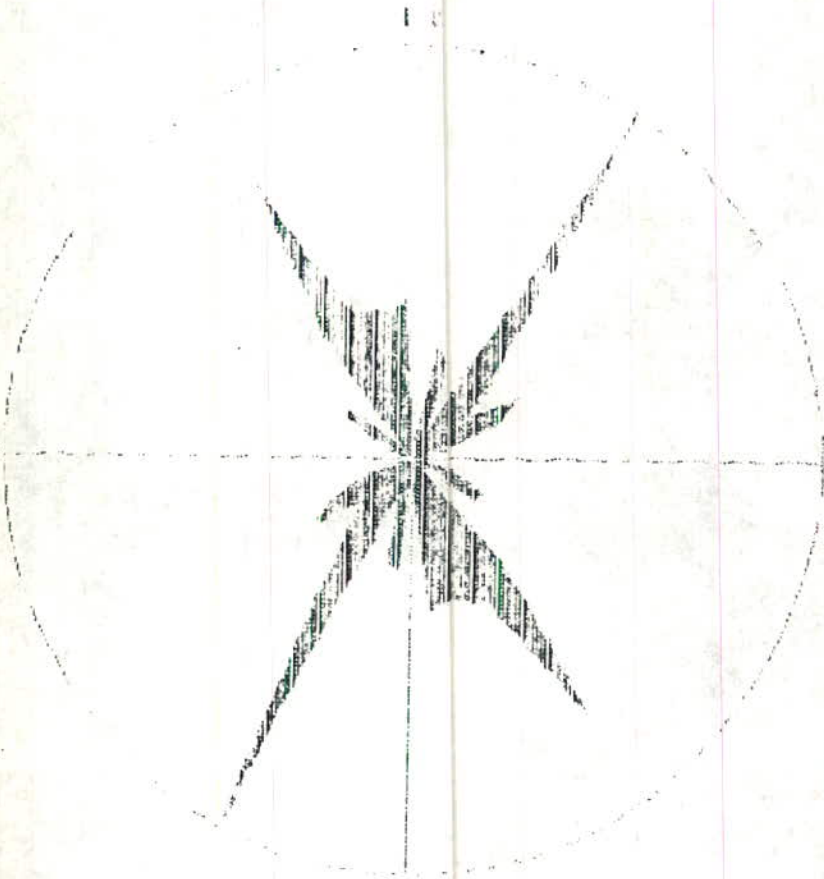
در سرتاسر محدوده اکتشافی یکسان نبوده و دارای تغییراتی می باشد و امتداد زیاد شده در واقع راستای یولکانیکهای میزبان را در محدوده ترانسه های T_2 ، T_3 ، T_4 و T_5 نشان میدهد.

سیستم غالب بعدی در این دیاگرام، سیستم شمال شرقی است. این سیستم، توسط دو سیستم قبلی قطع میشود و بنابراین این قدیمی تر از آنها میباشد.

در کل وجود درزه ها و شکستگی های فراوان در سنگهای یولکانیک محدود اکتشافی که در نتیجه استریکسین سنگها در برابر تنش های حاصله در طی تاریخ پرتکسای پوی تکوین پوسته اقیانوسی بوجود آمده اند را میتوان از ویژگیهای این واحدهای تولوژیکی (وتوده های معدنی واقع در آن ذکر کرد).



شکل ۲-۹: دیتا گرام تهیه شده بر اساس امتداد دگسلها در محدوده اکتشافی



شکل ۲-۱: دیاگرام تهیه شده بر اساس امتداد در زوایای مشخصه

فصل سوم

اکتشافات ژئوشیمیایی

۳- اکتشافات ژئوشیمیائی

۳-۱- روش بررسی و عملیات اکتشافی انجام گرفته

بدنبال‌ها ساسا شیمیائی کانی‌زایی فلزی در منطقه، برنامه ریزی جهت ادامه عملیات اکتشافی (در مرحله نیمه تفصیلی) در اولویت اول پیشنهادی توسط این مهندسان مشاور صورت پذیرفت.

وسعت محدود و اکتشافی در این مرحله حدود ۴ کیلومتر مربع و مقیاس مطالعات ۱:۵۰۰۰ (تهیه نقشه زمین‌شناسی و توپوگرافی ۱:۵۰۰۰) می‌باشد. در راستای اجرای طرح اکتشافی نیمه تفصیلی مس‌فزل‌دانش در کل تعداد ۳۵۴ نمونه لیتوژئوشیمیائی از رخنمونهای سنگی و ترانزها، ۱۹ نمونه پتروگرافی، ۱ نمونه مقطع صیقلی و ۱۴ نمونه جهت مطالعه XRD، ۸ نمونه جهت آنالیز شیمیائی و ۲۳ نمونه از چاههای دستی حفر شده برداشته و به آزمایشگاه ارسال گردید. نمونه‌گیری طی دو مرحله متوالی صورت پذیرفت.

در مرحله اول با توجه به اینکه اطلاعات چندانی از گسترش سنگ‌میزبان کانی‌زایی و زونهای مینرالیزه موجود در آن در دسترس نبود، لذا کل محدود و اکتشافی با پیمایش و نمونه برداری در امتداد پروفیل‌های ژئوشیمیائی عمود بر روند گسترش سنگهای ولکانیکی میزبان، سعی گردید تا تغییرات آلتراسیون، هاله ژئوشیمیائی و زونهای مینرالیزه شناسائی شود. در این مرحله در امتداد هفت پروفیل ژئوشیمیائی (با امتداد N15E) که فاصله جانبی آنها ۳۵۰-۳۰۰ متر می‌باشد، نمونه‌گیری سیستماتیک بعمل آمد. فاصله برداشت نمونه‌ها در امتداد هر پروفیل ۵۰ متر در نظر گرفته شد. به این ترتیب با برداشت تعداد ۱۴۴ نمونه از پروفیل‌های یاد شده، کل محدود و اکتشافی مورد بررسی مقدماتی قرار گرفته و زونهای مینرالیزه موجود در آن شناسائی گردید.

۱۳۴
۱۳۴
۱۳۴

در مرحله دوم، وسیعترین زون معدنی شناسایی شده، با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله با استفاده از بولدوزر تعداد ۶۰ متر انشع عمیق به طول کل حدود ۱۰۰ متر در جهت عمود بر گسترش زون کانیزاشی اصلی حفاری گردید و از آنها نمونه گیری سیستماتیک لیتوژئوشیمیایی (به فاصله هر ۵ متر یک نمونه) بعمل آمد. تعداد نمونه های اخذ شده از ترانشه های فوق ۱۴۳ عدد میباشد. لازم به ذکر است که علاوه بر نمونه های فوق، تعداد ۵۵ نمونه نیز تحت عنوان نمونه های پراکنده از بخشونه های توده های معدنی (در مسیر آبراهه های اصلی موجود در محدوده)، برداشت گردید.

نمونه های اخذ شده پس از آماده سازی جهت آنالیز برای عناصر مورد نظر (کلیه نمونه ها برای عناصر Zn و Cu و برای عناصر Au، Co، Ag، Ba، Mo، S و نیز اکسیدهای اصلی بر حسب مورد در بعضی از نمونه ها) به دو آزمایشگاه مختلف فرستادند و در ایران (آنالیز برای عناصر Cu، Zn، Co) و و هان در چین (آنالیز برای سایر عناصر و اکسیدها و نیز در برخی نمونه ها برای Zn، Cu) ارسال گردید. جهت کنترل دقت و خطای آزمایشگاهها، برای هر دو آزمایشگاه یاد شده تعدادی نمونه کنترل (نمونه برای آزمایشگاه زرکاو و ۵ نمونه برای آزمایشگاه چین) جهت کنترل آزمایشگاهها در نظر گرفته شد. نتایج آنالیزهای شیمیایی در پیوست شماره ۱ یک و موقعیت نمونه های اخذ شده در نقشه پیوست شماره ۲ ارائه شده است. علاوه بر عملیات اکتشافی صورت گرفته، تعداد ۵ حلقه چاه دستی جمعاً ۱۰۰ متر (هر چاه ۲۰ متر) طراحی گردید، لیکن در عمل رسیدن به عمق مورد نظر میسر نگردید، عمق حفاری چاههای دستی به ترتیب به صورت زیر میباشد: BH1 = ۱۲ متر، BH2 = ۱۲ متر، BH3 = ۱۵/۶۰ متر، BH4 = ۱۵ متر، BH5 = ۱۵ متر، و همچنین اکتشافات ژئوفیزیک به دور ووش ژئوالکتریکی LP، RS در محدوده مورد نظر انجام گرفت که نتایج آن به صورت گزارش جداگانه ای ارائه خواهد شد.

لازم به ذکر است که نمونه های ژئوشیمیایی آنالیز شده دارای دو کد صحرایی است. آزمایشگاههای میبانشند. کدهای صحرایی معادل نمونه های فوق الذکر در پیوست گزارش ارائه شده است.

۱۶ اردیبهشت ۱۳۸۰
 ۱۷ اردیبهشت ۱۳۸۰
 ۱۸ اردیبهشت ۱۳۸۰
 ۱۹ اردیبهشت ۱۳۸۰
 ۲۰ اردیبهشت ۱۳۸۰

۲-۳- بررسی دقت و خطای آزمایشگاهی

بابتوجه به اینکه بررسی، تجزیه و تحلیل و تعیین آنومالیها، متکی بر نتایج مطالعات آزمایشگاهی است. بنابراین تعیین دقت و صحت نتایج حاصله از اهمیت قابل ملاحظه ای در حصول نتیجه نهایی برخوردار است. برای تعیین دقت آزمایشگاه از آنالیز نمونه های گنترلی استفاده شد. نتایج حاصل از بررسی دقت برای هر دو آزمایشگاه (شرکت زرکا و کشور چین) در جدول ۱-۳ و ۲-۳ ارائه شده است. بررسی این جدول نشان میدهد که مقدار درصد نسبی خطای تصادفی برای تمامی عناصر و ترکیبات در حد قابل قبولی است.

جدول ۱-۳- مقدار درصد نسبی خطای تصادفی برای آزمایشگاه شرکت زرکا و

Component	n	principal Sample ppm	Check Sample ppm	Total Absolute Error	Mean Content in principal Sample	Mean Content in Check Sample	Mean Relative Random Error(%)
Zn	10	1220	1151	69	122	115.1	5.6
Cu	10	15145	14709	436	1514.5	1470.9	2.9
Co	10	216	223	7	21.6	22.3	3.2

جدول ۲-۳- مقدار درصد نسبی خطای تصادفی برای آزمایشگاه کشور چین

Component	n	principal Sample	Sample	Total Absolute Error	Mean Content in principal Sample	Mean Content in Check Sample	Mean Relative Random Error(%)
SiO ₂	13	714.38	710.62	3.76	54.95	54.65	0.52
Ba	9	4115.2	3724.2	391	457.2	413.8	9.5
Ag	10	3.344	2.819	0.525	0.3344	0.2819	15.7
Cu	15	25669	25309	360	1711.3	1687.3	1.4
Zn	6	718.1	717.2	0.9	119.5	119.7	0.13
Mgo	8	48.38	48.56	0.18	3.72	3.74	0.37
Al	10	43.6	31	12.6	4.36	3.1	28.9
Fe ₂ O ₃	15	121.7	122.75	1.05	8.11	8.18	0.85
S	5	9.71	9.51	0.2	1.94	1.9	2.06
Al ₂ O ₃	5	80.58	80.51	0.07	16.116	16.102	0.09
FeO	5	17.75	17.27	0.48	3.55	3.454	2.7
MnO	5	1.25	1.22	0.03	0.25	0.244	2.4
TiO ₂	5	2.89	2.94	0.05	0.587	0.588	1.7
P ₂ O ₅	5	0.52	0.55	0.03	0.104	0.11	5.77
Na ₂ O	5	8.85	9.7	0.85	1.77	1.94	9.6
K ₂ O	5	3.18	3.14	0.04	0.636	0.628	1.26

۳-۳- پروفیل‌های ژئوشیمیایی

همانگونه که در بخش ۳-۱ توضیح داده شد، در مرحله اول عملیات اکتشافی کل محدوده اکتشافی طی هفت پروفیل اکتشافی ژئوشیمیایی مورد پیمایش و نمونه‌گیری قرار گرفت. امتداد کلی پروفیل‌های اکتشافی یادشده N15E در نظر گرفته شده و در ادامه و در روند ساخت‌های برگسترش سنگه نیز بان‌های ۱۰۰ متری و ۵۰ متری و ۲۰ متری به‌شماره ۱ تا ۷ جایابی این پروفیل‌ها ۳۰۰-۳۵۰ متر و فاصله نمونه‌گیری در امتداد هر پروفیل ۵ متر در نظر گرفته شده است.

مشخصات پروفیل‌های اکتشافی در جدول شماره ۳-۳ ارائه شده است:

جدول ۳-۳- مشخصات پروفیل‌های اکتشافی

شماره پروفیل	تعداد نمونه برداشت شده	طول پروفیل (متر)	امتداد (درجه)
P1	۱۷	۱۲۰۰	N15E
P2	۲۲	۱۲۰۰	N15E
P3	۲۵	۱۲۳۰	N15E
P4	۲۱	۱۱۳۰	N15E
P5	۱۶	۱۲۳۰	N15E
P6	۱۶	۱۲۷۰	N15E
P7	۱۶	۷۷۹۰	N15E
جمع	۱۳۲		

تعداد نمونه‌های برداشت شده به همراه نوع عناصر و یا اکسیدهای آنالیز شده برای

هر کدام از آنها در جدول ۳-۴ ارائه شده است.

۳-۳-۱- پارامترهای آماری توزیع عناصر و حدود آنومالی

با توجه به اینکه برداشت نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی در محدوده نسبتاً وسیعی (حدود ۴ کیلومتر مربع) صورت گرفته است، لذا امکان بررسی آماری توزیع عناصر Cu ، Zn ، Co ، Ba ، Ag ، Au در سنگ‌های میزبان گانگ‌های اشی و زون‌های مینرالیزه وجود دارد. برای تعیین پارامترهای آماری نظیر میانگین، انحراف استاندارد، حدود زمینه، آستانه و آنومالی، در اولین مرحله بارسم نمودار توزیع فراوانی برای عناصر مختلف، نوع توزیع هر یک از عناصر بر اساس شاخص‌های آماری ذیل تعیین شده است:

- شکل نمودار توزیع فراوانی و منحنی توزیع تجمعی

- میانگین و میانه

- انحراف استاندارد و واریانس

- ضریب تغییرات

- چولگی (Skewness)

- کهدگی (kurtosis)

حدود زمینه (Back ground)، آستانه (Threshold) و آنومالی (Anomaly) بر

اساس نوع توزیع و با استفاده از روابط زیر تعیین شده است:

$$X = 1/n \sum x_i$$

توزیع نرمال:

$$B = \bar{x} + s \quad T = \bar{x} + 2s \quad A = \bar{x} + 3s$$

$$x = \gamma n(v) \times m - \beta$$

$$p(x > a) = (\bar{x} \ln - a \ln) / s \ln$$

$$x = \gamma n(v) \times m$$

توزیع لاگ نرمال

$$P(x > a) = \int_a^{\infty} f(x) dx$$

$$f(x) = 1/\gamma e^{-x/\gamma}$$

توزیع نمایی

در روابط فوق متغیرها عبارتند از:

میانگین	=	\bar{x}
تعداد داده ها	=	n
مقادیر	=	\bar{x}_i
انحراف استاندارد	=	S
ضریب سیشل	=	$\gamma n(v)$
ثابت توزیع	=	p
لگاریتم میانگین	=	$\bar{x} \ln$
لگاریتم حد مورد نظر	=	$a \ln$
انحراف استاندارد لگاریتم مقادیر	=	$S \ln$
ثابت تابع نمایی	=	γ
احتمال وقوع متغیر بیش از حد مورد نظر	=	$P (X > a)$
زمینه	=	B
آستانه	=	T

m = میانگین هندسی

A = آنومالی

نتایج حاصل از بررسی‌های شاخص‌ها و پردازش داده‌های آماری برای عناصر یاد شده در جدول ۳-۵ ارائه شده است.

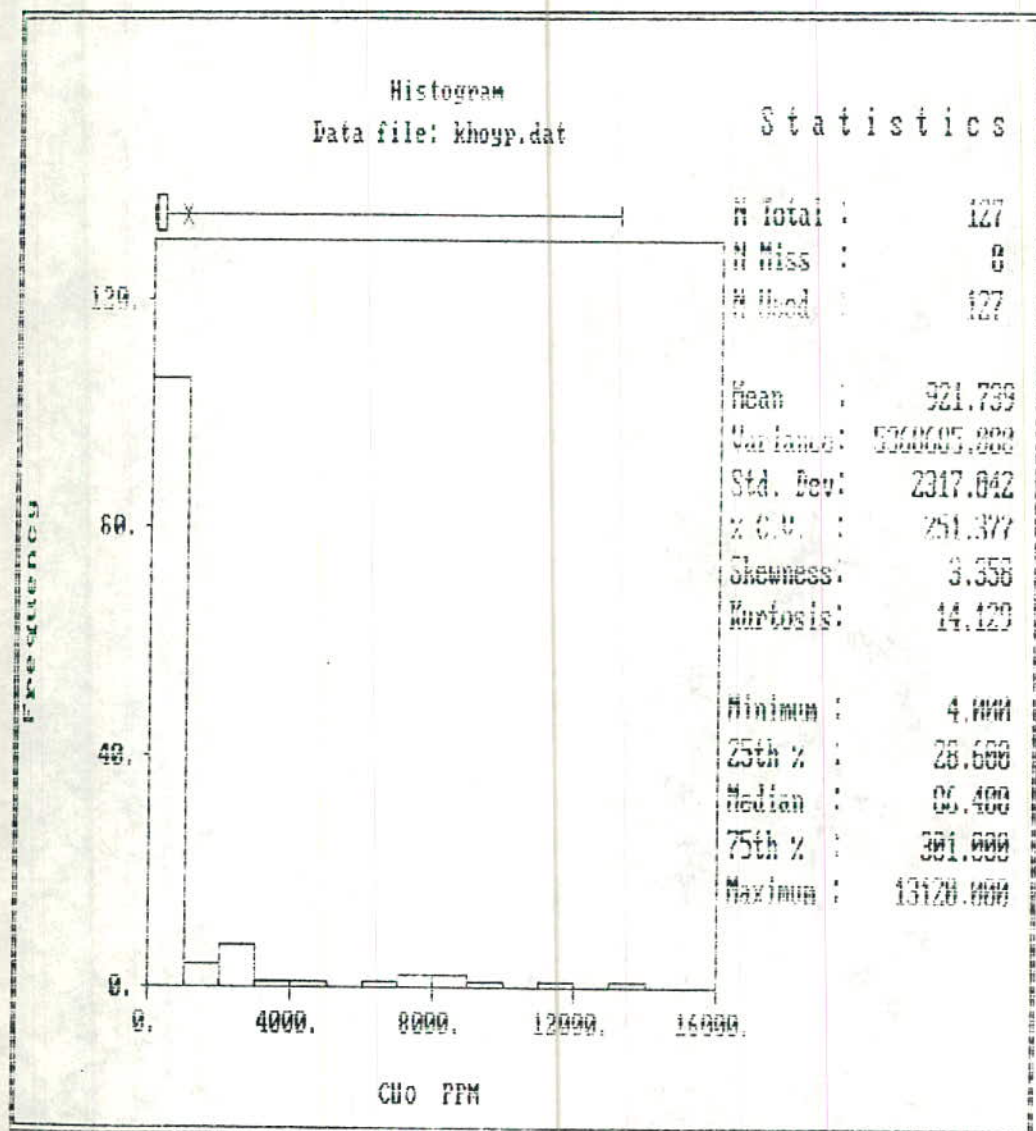
دیلا "به شرح توزیع فراوانی و خصوصیات ژئوشیمیایی توزیع عناصر Au, Ag, Ba, Co, Zn در محدوده اکتشافی می‌پردازیم:

عنصر Cu :

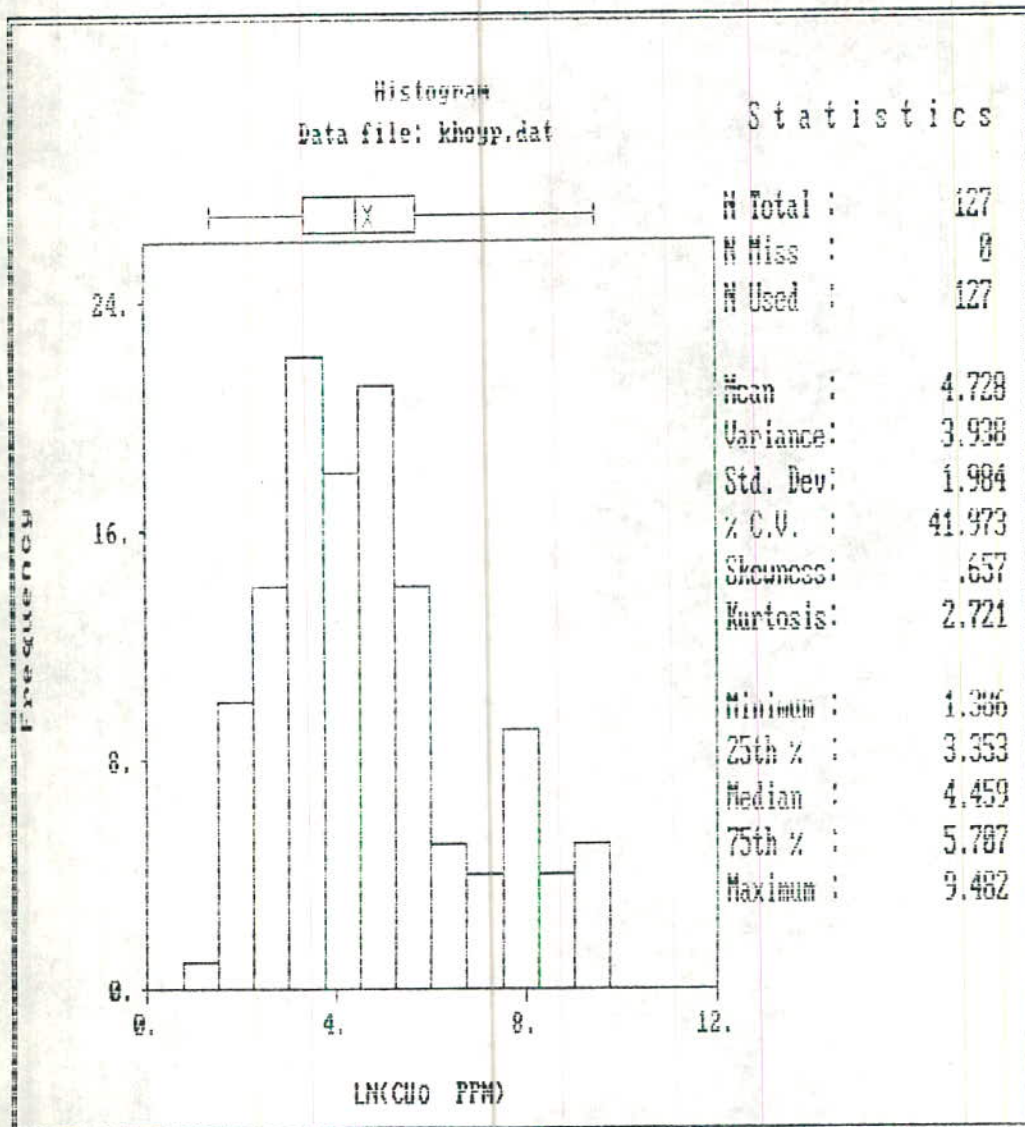
عنصر مس در نمونه‌های یاد شده از پروفیل‌های ژئوشیمیایی از دامنه تغییرات زیادی برخوردار است، به طوریکه حداقل مقدار $4 ppm$ و حداکثر آن $13120 ppm$ می‌باشد. مقادیر بسیار پایشین مس متعلق به نمونه‌های پیرداشته شده از سنگهای دیگر کونی واقع در جنوب محدود و نیز مناطق جدید اشته شده (leached zone) در توده‌های معدنی و مقادیر بالای آن متعلق به نمونه‌های پیرداشته شده از توده‌های معدنی و سنگهای آلترو کمرباطین و کمربالایز و نهایی‌مزبور هستند. هیستوگرام توزیع فراوانی مس در اشکال ۳-۱ و ۳-۲ نشان داده شده است. میانگین عنصر Cu با استفاده از این دیاگرام‌ها $810 ppm$ بدست می‌آید. البته این میانگین با توجه به دلایلی که در ذیل خواهد آمد، نفی و اند میانگین یاد شده در سنگهای بالائی، بازالتی، بازالت آندزیتی میزبان گانیشی باشد. توجه به اینکه گروه‌های مختلف آماری در توزیع فراوانی فوق‌الذکر دخالت دارند لذا بمنظور تعیین پارامترهای آماری جهت تفکیک حدود زمین، آستانه و آنومالی می‌بایست اثرات تمام نمونه‌های که بر زمین سنگهای میزبان گانیشی تاثیرات منجر فکند دارند حذف نمود. این نمونه‌ها شامل دو گروه می‌شود، گروهی که از

جدول ۳-۵ - نتایج حاصل از بررسی‌های خاص‌ها و پیرامون داده‌های آماری

Anomaly P=96%	Threshold		Background		Lower Limit		Upper Limit		Average Skewness		Standa Dev.		Mean		Distribution Type	n used	Element	CV%
	P=90%	P=65%		P=65%	Limit	Limit	X	Ln(X)	Std.	Ln(Std.)	X	Ln(X)	Exp.					
2263	978	213	92	147	116.2	2.87	0.144	171	1.291	113	3.922	Lognormal	83	Cu	151			
311	221	118	83.7	106	92.5	1.21	-0.071	49.7	0.528	92	4.388	Lognormal	85	Zn	54			
48	35	20	15.37	18	16.32	0.855	-0.511	7.26	0.47	16	2.682	Lognormal	116	Co	43			
2961	1746	669	409	557	456	2.06	-0.218	381	0.813	449	5.793	Lognormal	128	Ba	85			
5.112	3.85	2.297	1.69	2.12	1.36	1.499	0.656	0.949	0.437	1.86	0.531	Lognormal	46	Au	5.96			
1.196	0.77	0.296			0.26	5.489		0.764		0.26		Exp.	129	Ag	2.94			



شکل ۳-۱- هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در پروفیل‌های اکتشافی بر اساس مقادیر طبیعی.



شکل ۲-۳- هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در پروفیل‌های اکتشافی

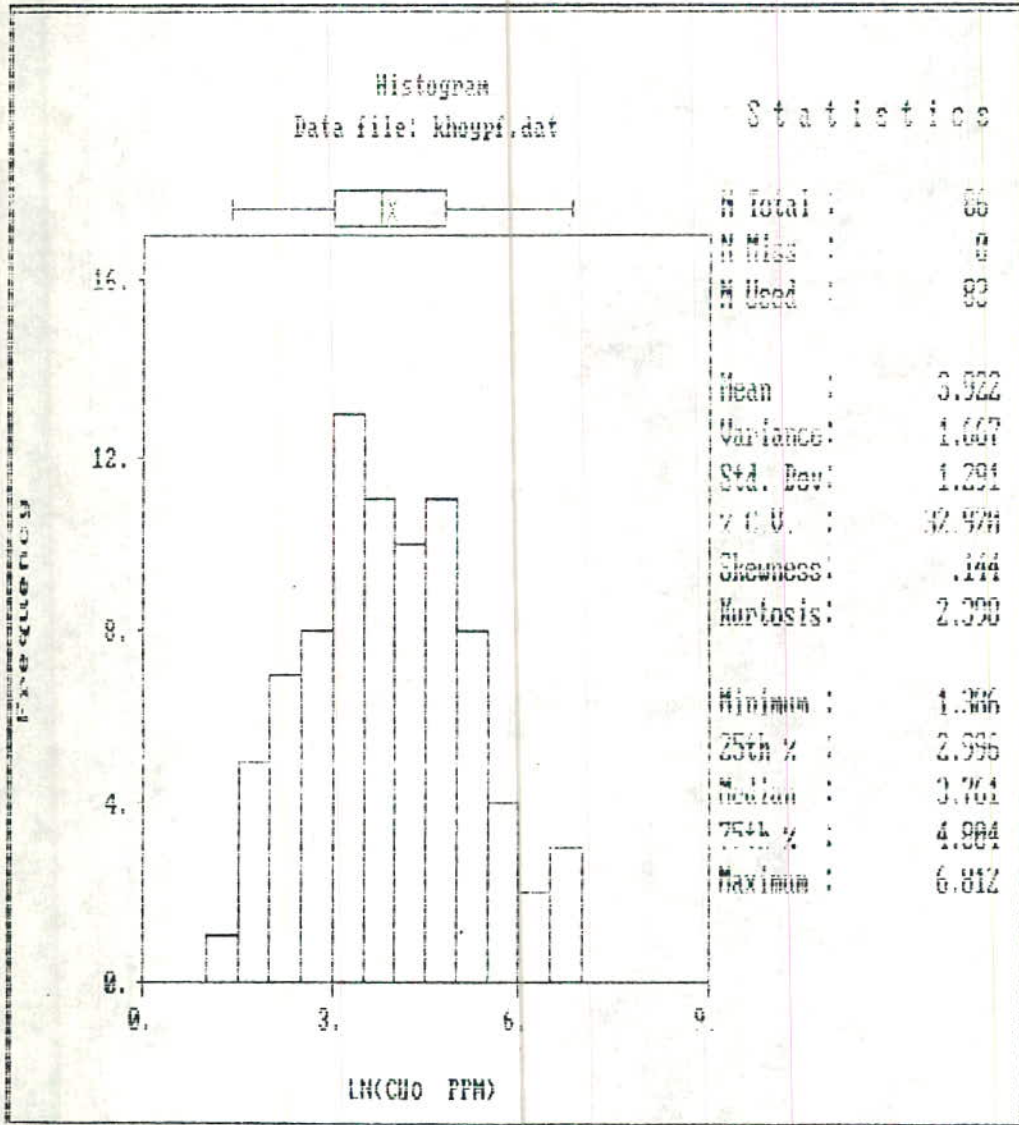
بر اساس نگار بتم مقادیر طبیعی.

لیتولوزیها شیمی به غیر از سنگهای بازالتی - آندزیت بازالتی میزبان کانیزاشی برداشت شده اند، (نظیر سنگهای دیگر گونی واقع در جنوب محدود) و نیز گروهی که از توده های معدنی گرفته شده است. هیستوگرامهای توزیع فراوانی بدست آمده از این روش، در حقیقت توزیع فراوانی مس را در سنگ میزبان کانیزاشی نشان میدهد در اشکال ۳-۳ الی ۳-۴ آمده است. این دیاگرام ها نشان میدهد که توزیع فراوانی مس در نمونه های برداشت شده از سنگ میزبان از محصولات لاکر مال تبعیت میکند. میانگین واقعی مس در این نمونه ها که با استفاده از روابط تخمین میانگین در توزیع لگاریتمی طبیعی بدست آمده است، 116 ppm میباشد. دامنه تغییرات میانگین مس $93-147$ گرم در تن است بر اساس محاسبات انجام گرفته زمینه محاسباتی مس 213 ppm و حد آستانه ای محلی آن 978 ppm تعیین میشود. بنابراین مقدار دیربیش از 978 ppm آنومالی احتعالی مس در سری داده های ژئوشیمیایی مس هستند. همچنین مقدار دیربیش از 2263 ppm که منطبق بر مقدار دیر با احتمال ۹۹ درصد میشود، آنومالیهای قطعی مس محسوب میشوند، لازم به ذکر است که نمونه های برداشت شده از زونهای اکسیدان توده های معدنی که دارای مقدار دیربالایی هستند، با توجه به حدود آنومالیها، در محدوده مربوطه قرار خواهند گرفت.

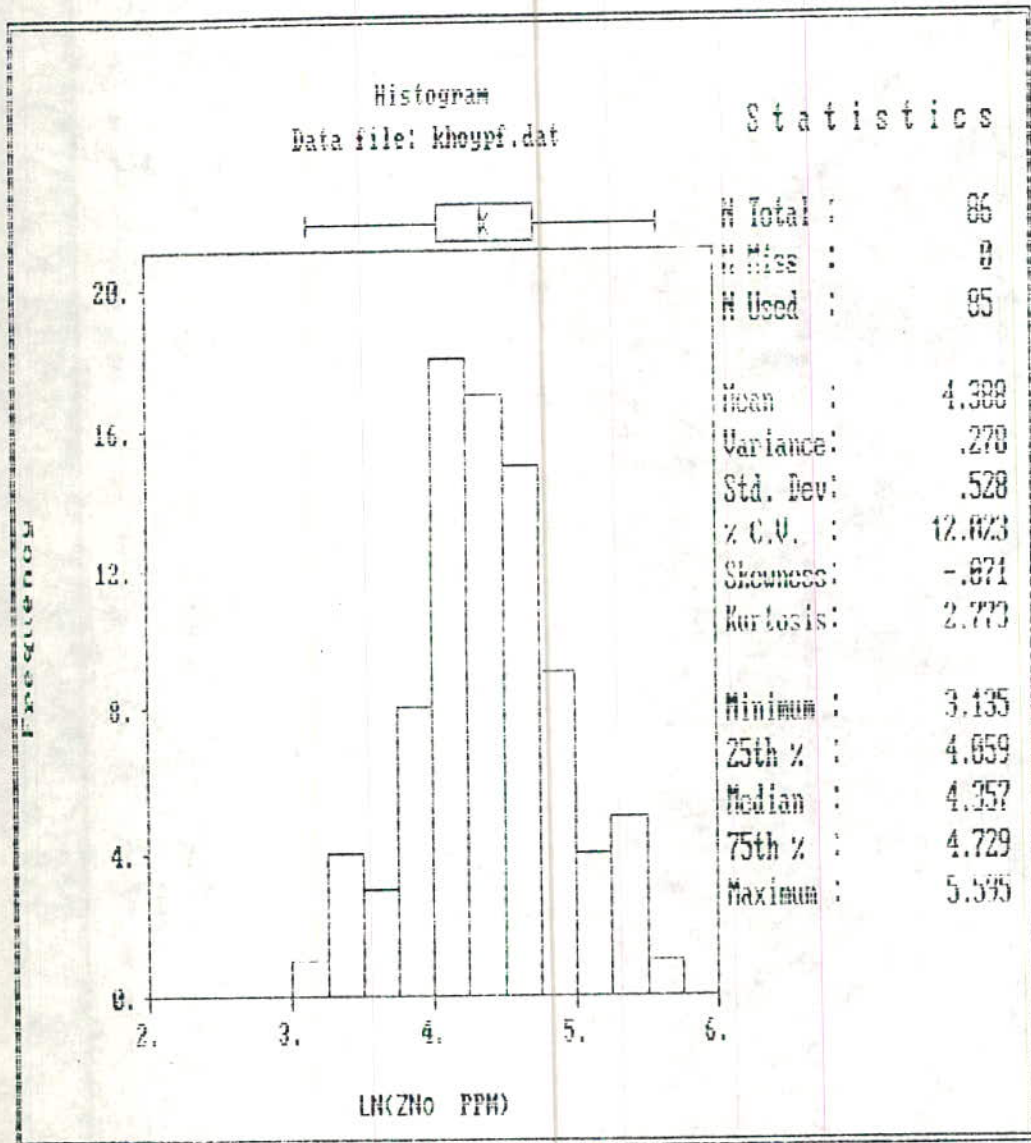
بنابراین میتوان از زونهای آنومالیها که احتمالاً در برگیرنده توده های معدنی ماسیو سولفایدی استوگورک میباشد مشخص نمود (بخش ۳-۳-۴).

عنصر Zn :

مقادیر بدست آمده برای عنصر Zn در محدوده $23-1780 \text{ ppm}$ قرار میگیرند که دامنه وسیعی را نشان میدهد. مطابق آنچه که در مورد توزیع مس ذکر کردید، در مورد توزیع فراوانی عنصر روی نیز صرفاً "از نمونه های گرفته شده از سنگ میزبان کانیزاشی استفاده شده است. اشکال ۳-۵ و ۳-۶ دیاگرام های مربوطه را نشان میدهد که حاکی از

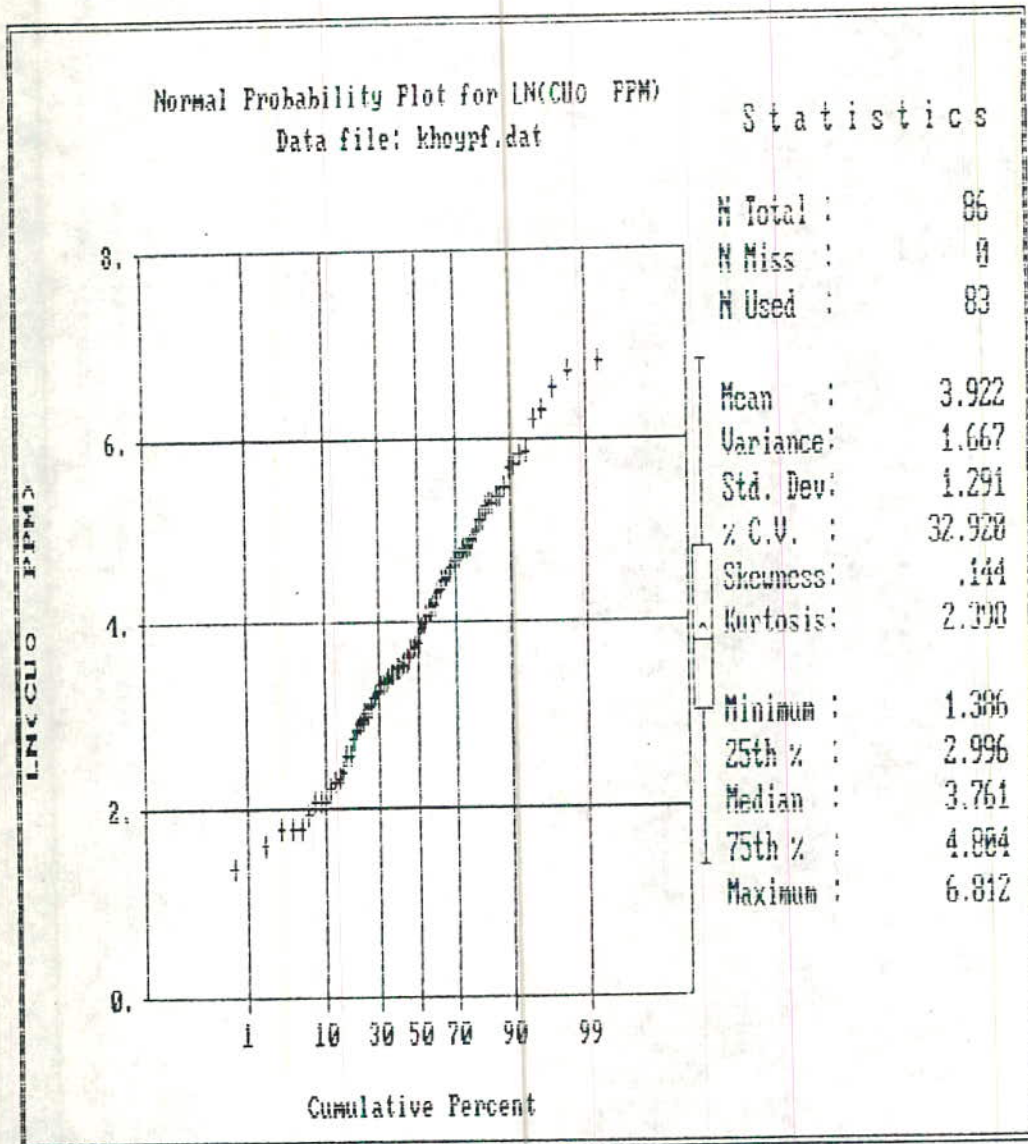


شکل ۳-۳ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در پروفیل‌های اکتشافی بر اساس نگار بتم مقادیر طبیعی (با حذف برخی از مقادیر).



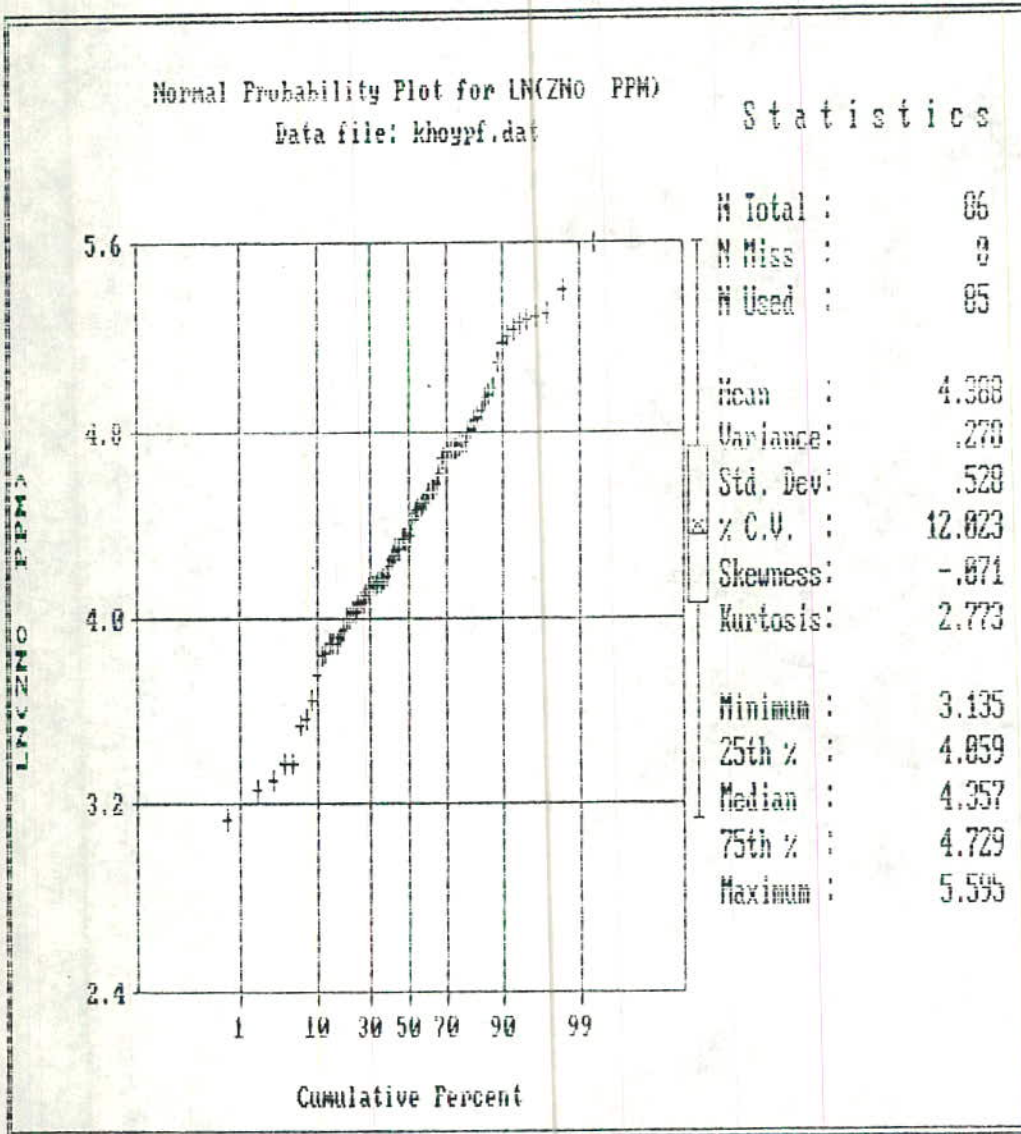
شکل ۳-۵- هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر روی بر اساس نتایج آزمون مقادیر

طبیعی در پروفیل‌های اکتشافی (با حذف برخی از مقادیر).



هکل ۳-۳ - منحنی تجمعی عنصر مس در امتداد پروفیل‌های اکتشافی بر اساس

رگاریتم مقدار دیر طبیعی (با حذف برخی از مقادیر) -



شکل ۳-۶ - منحنی تجمعی عنصر روی بر اساس نگار بیتم مقادیر طبیعی در پروفیل‌های اکتشافی (با حذف برخی از مقادیر) -

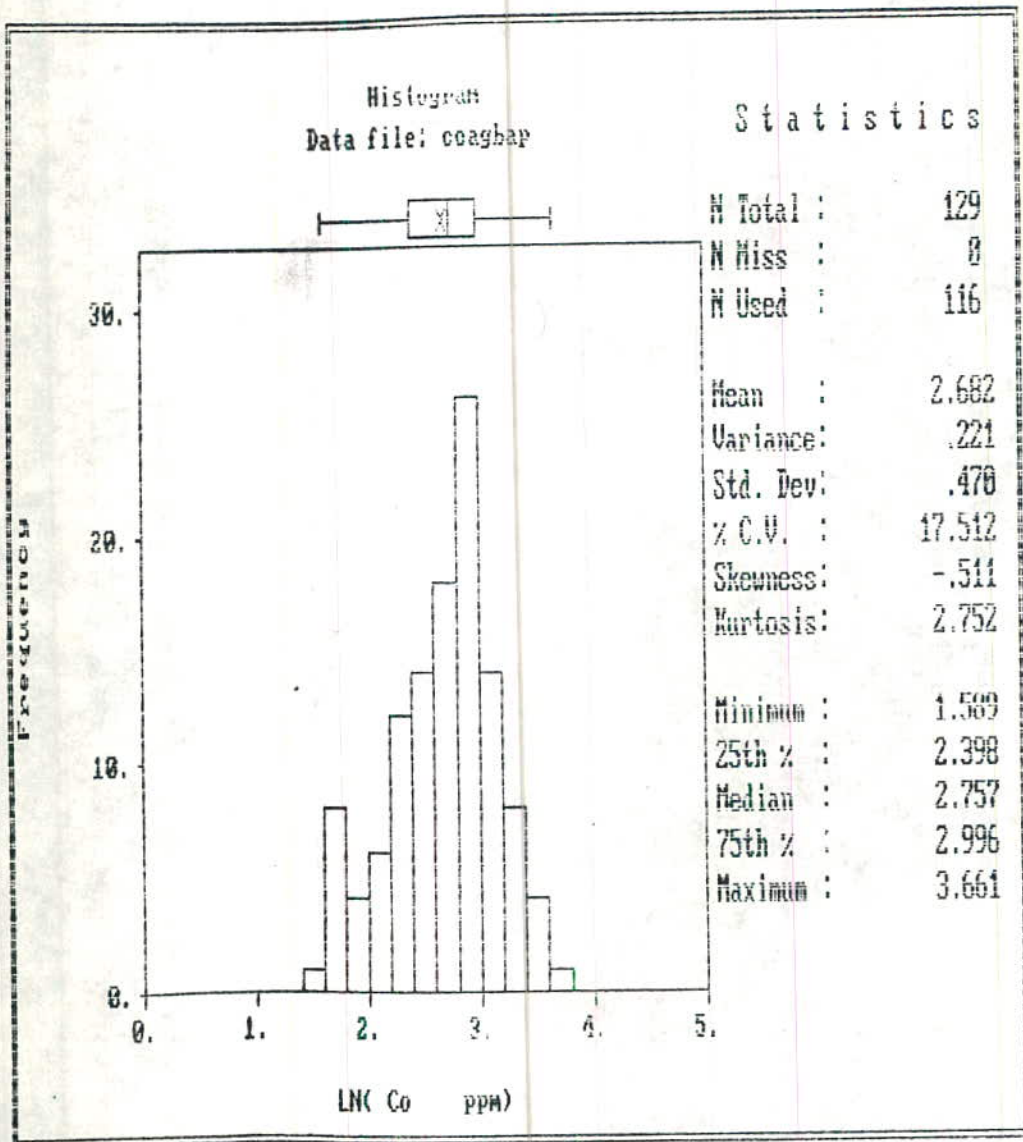


لاکتر مال بودن توزیع عنصر روی میباید.

میانگین واقعی روی در نمونه های بررسی شده ۹۲ppm است. حدود زمینیه، آستانه ای و آنومالی این عنصر نیز به ترتیب ۱۱۸، ۲۲۱، ۳۱۱ گرم در تن می باشد. بنابراین مقادیر بین ۲۲۱-۳۱۱ گرم در تن، آنومالی های احتمالی و مقادیر بیش از ۳۱۱ppm آنومالی قطعی در سری داده های ژئوشیمیایی محسوب میشوند. در یک نگاه کلی شاید بتوان گفت که میانگین ۸٪ در سنگهای میزبان کانیزایشی کمتر از میانگین جهانی آن در سنگهای بازیک (۱۰۵ppm) بوده و لذا میتواند استنباط نمود که تمرکز از آن صورت نگرفته است، لیکن این موضوع نیاز به تا مل بیشتر دارد، زیرا تاثیر عواملی چون هوازدگی و هشتشوی روی از سنگهای منطقه در این مسئله دخیل میباید. البته زمینیه روی در این سنگها (۱۱۸-۲۲۱ گرم در تن) بیشتر از میانگین جهانی یاد شده است. در بخش های آتی، این مسئله با جزئیات بیشتر بحث خواهد شد.

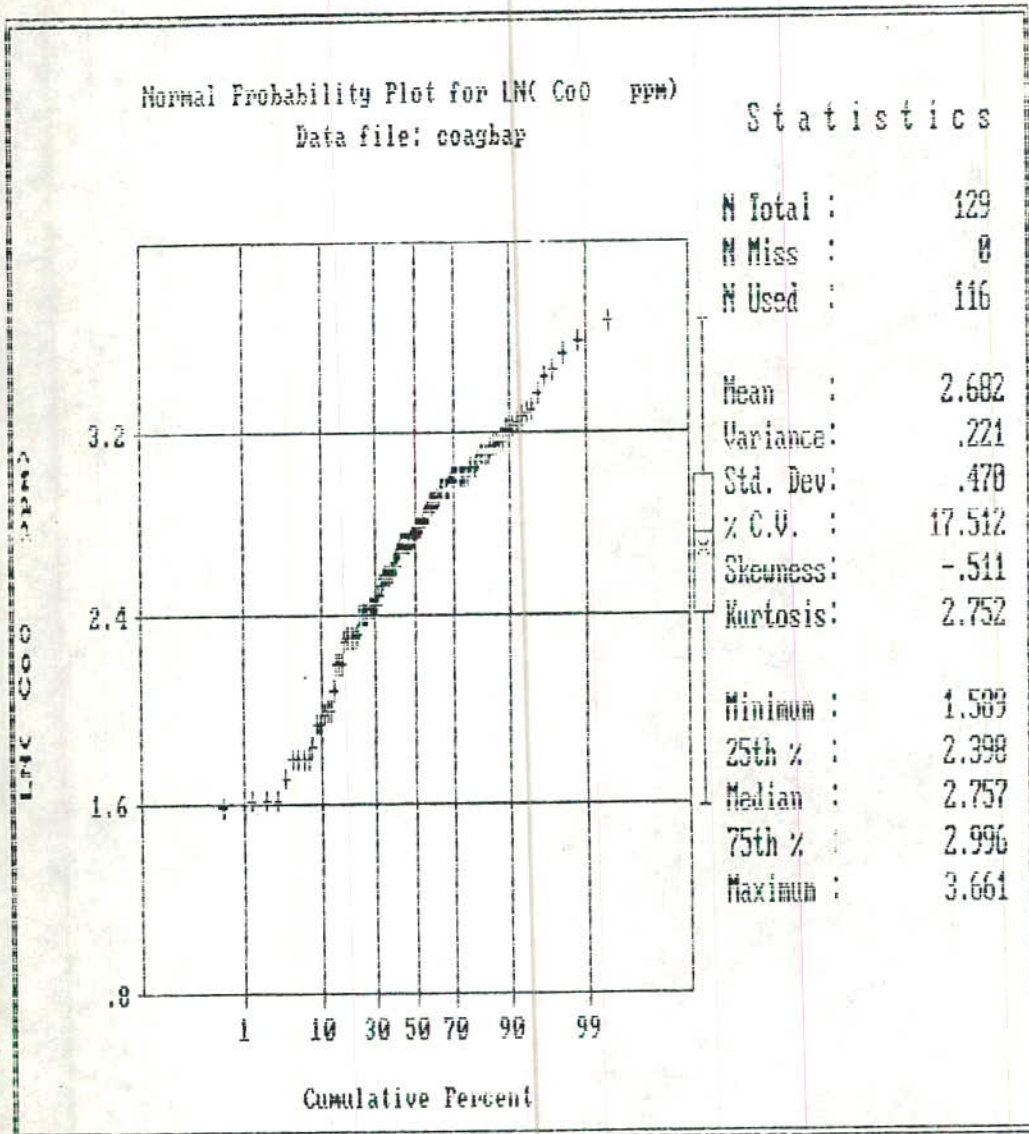
عنصر Co :

مقادیر کبالت در نمونه های بررسی شده در محدوده ۴ تا ۴۳ گرم در تن متغیر است. میانگین این عنصر در سنگهای بازالتی-آندزیت بازالتی محدوده اکتشافی ۱۶ ppm میباید که در مقایسه با میانگین جهانی این عنصر در سنگهای بازیک (۴۸ppm) و کلارک آن (۲۵ppm) کاهش چشمگیری را نشان میدهد. هیستوگرام های توزیع فراوانی عنصر کبالت و منحنی تجمعی در صدی آن در اشکال ۳-۷ و ۳-۸ ارائه شده است. همانگونه که از این اشکال بر می آید، توزیع فراوانی کبالت دارای خصصت لاکتر مال است. حدود زمینیه، آستانه ای و آنومالی کبالت به ترتیب ۲۰ppm، ۲۵ppm و ۴۸ppm میباید که خود حاکی از پراکندگی این عنصر در داتا تمرکز آن.



شکل ۳-۷ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر CO بر اساس لگاریتم مقادیر

طبیعی در پروفیل‌های اکتشافی.



شکل ۳-۸ - منحنی تجمعی عنصر CO بر اساس لگاریتم مقدار دیر طبیعی در

پروفیل‌های اکتشافی.

عنصر Ba :

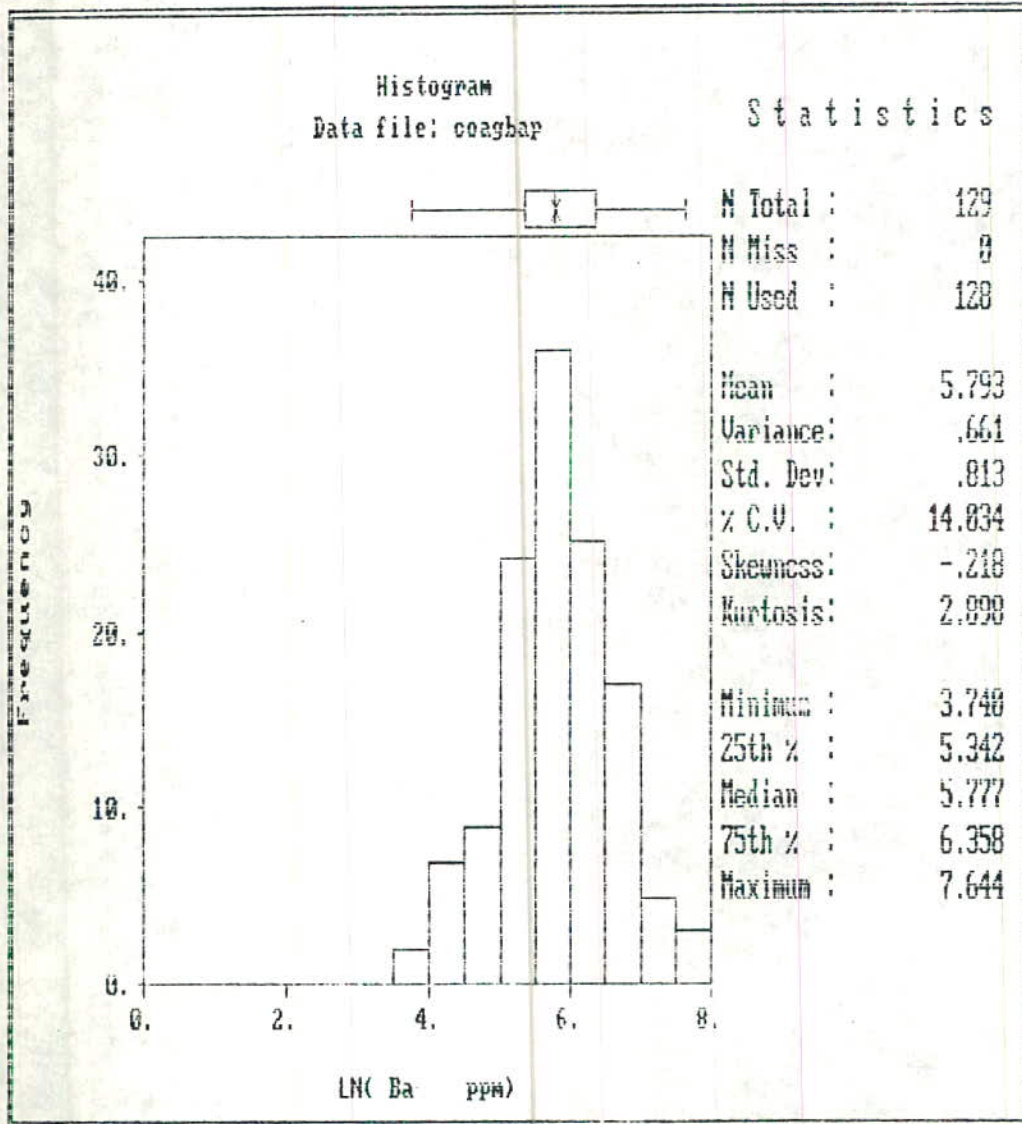
دیاگرام‌های توزیع فراوانی و منحنی تجمعی احتمال باریم در اشکال ۳-۳۹ و ۳-۳۰، انما بیش داده شده است. توزیع فراوانی عنصر یاد شده نیز از نوع لاک‌نرمال است. دامنه تغییرات مقدار باریم در محدوده ۲۰۸۸-۴۲ گرم در تن قرار می‌گیرد. میانگین این عنصر ۴۵۶ ppm است که بیشتر از میانگین باریم در سنگهای بازیک (۳۳۰ ppm) و کلارک آن (۴۷۵ ppm) می‌باشد.

عناصر Ag و Au :

میانگین عناصر Ag و Au در نمونه‌های برداشت شده محدود و اکتشافی به ترتیب ۰/۲۶ ppm و ۱/۸۶ ppb می‌باشد. مقدار نقره در محدوده ۰/۱۴-۶ ppm در نوسان است. میانگین نقره در محدوده اکتشافی در مقایسه با کلارک این عنصر (۰/۰۷ ppm) و نیز میانگین آن در سنگهای بازیک (۰/۱۱ ppm) از مقدار بالاتری برخوردار است که تمرکز آن در سنگهای بازالتی می‌زبان گانیشی نشان می‌دهد. در ۲۵ درصد از نمونه‌های برداشت شده غلظت نقره بیشتر از ۲ ppm می‌باشد. همچنین عیار نقره در تعداد ۵ نمونه که مجموعاً ۴ درصد از نمونه‌های آنالیز شده را شامل می‌شود، بیش از ۱ ppm است. این نمونه‌ها به همراه عیارهای بدست آمده در جدول ۳-۶ ارائه شده است.

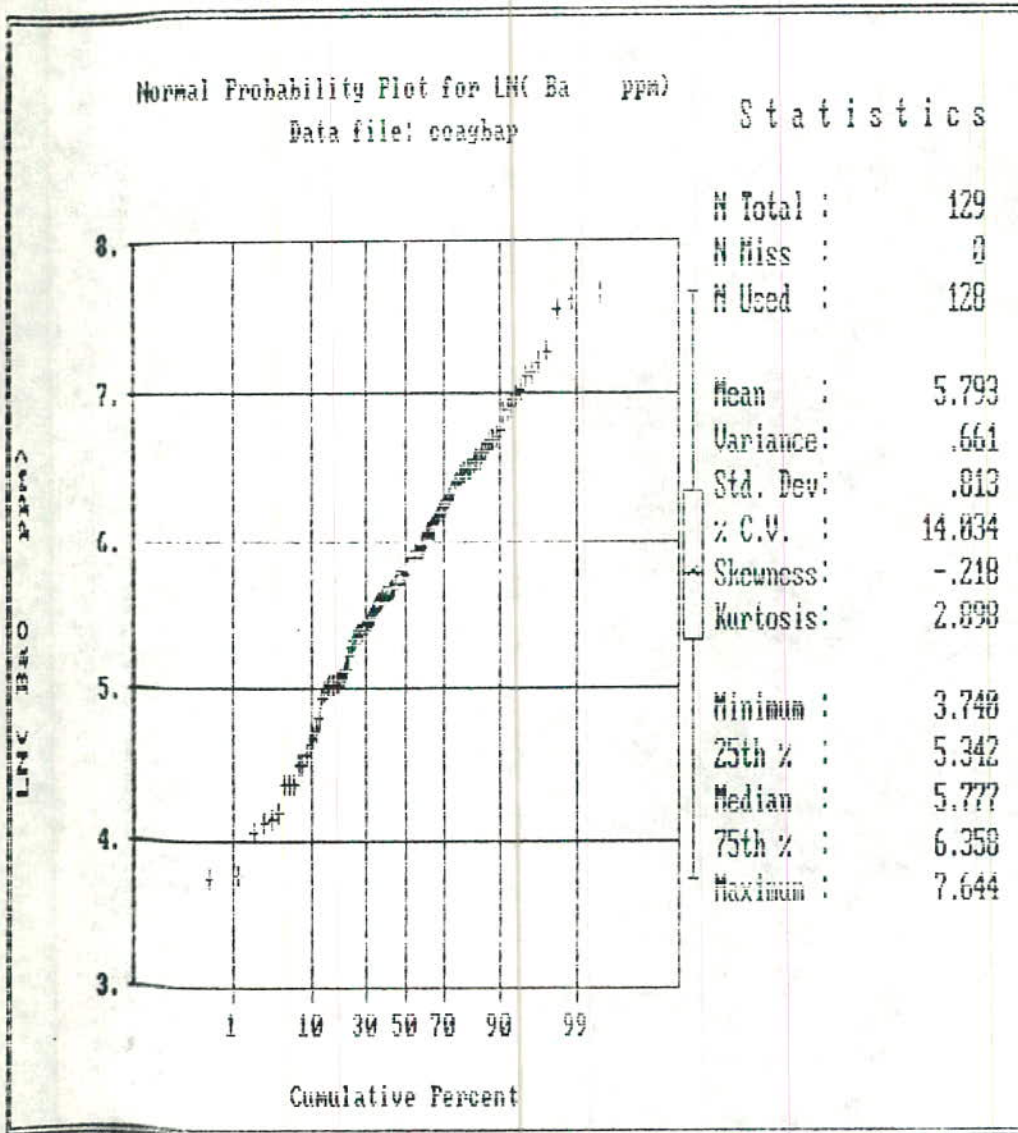
جدول ۳-۶ - عیار و ضریب تمرکز نقره در نمونه‌های حاوی بیش از ۱ ppm نقره

شماره نمونه	P3 LG-13	P3-LG-11	P3-LG-15	P1-LG-14	P2-LG-11
عیار	6	3.86	1.01	3.23	3.95
ضریب تمرکز	54.5	35	9.18	29.3	36



شکل ۳-۹- هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر Ba بر اساس نگار بیتم مقادیر

طبیعی در پروفیل‌های اکتشافی.



شکل ۳-۱- منحنی تجمعی عنصر Ba بر اساس نگار ریتم مقادیر طبیعی در

پروفیل‌های اکتشافی.

لازم به ذکر است که نمونه‌های ارائه شده در جدول ۳-۴ - ۶-۷ "برز و نه‌های آلتره و نیز توده‌های معدنی منطبق می‌شوند. این موضوع در بخش‌های آتی با تفصیل بیشتری بررسی خواهد شد.

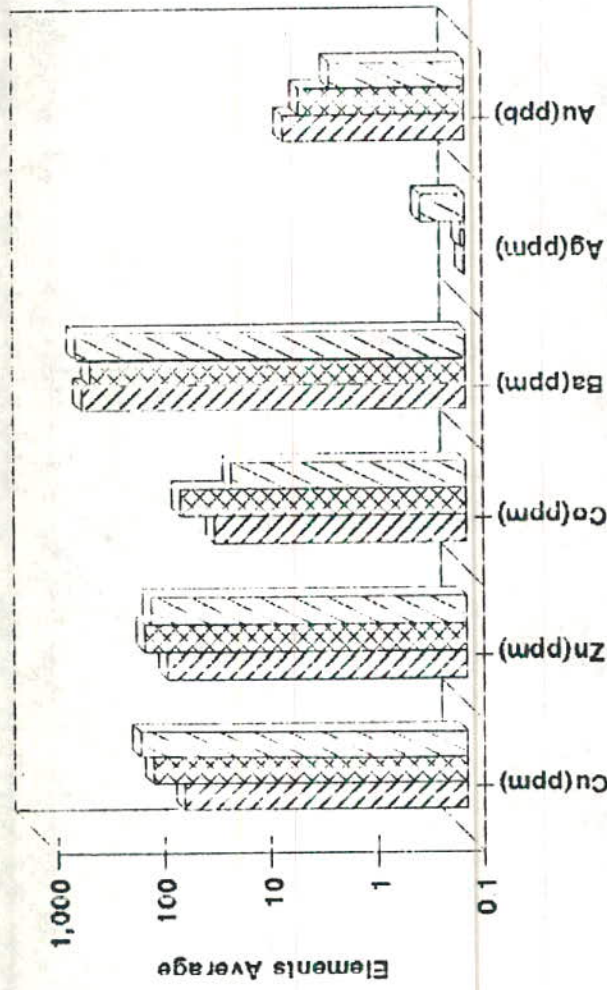
عنصر پلانیز نظیر کبالت در رای میا نگینی کمتر از میا نگین این عنصر در سنگهای بازیک و کلارک آن می‌باشد، بطوریکه میا نگین طلا در نمونه‌های اخذ شده از پروفیل‌های اکتشافی، سنگهای بازیک و کلارک پوسته ای بترتیب $1/86$ ، $893/6$ میلی‌گرم در تن (ppb) می‌باشد. مقدار دیر طلا در این نمونه‌ها ما بین $1/9$ - $51/3$ ppb کمتر است. با توجه به موارد بالا، رفتار ژئوشیمیایی طلا در سنگهای میزبان گانیشی بیشتر تمایل به پراکندگی دارد تا تمرکز آن.

۳-۳-۲- مقایسه میا نگین عناصر با میا نگین جهانی

میا نگین عناصر Au, Ag, Ba, Cu, Zn, CU در نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی اخذ شده از محدوده اکتشافی (میا نگین محلی) با میا نگین جهانی آنها در سنگهای بازیک و پوسته قاره‌ای (کلارک عناصر) مقایسه شده است. شکل ۳-۱۱ نتایج حاصل از این مقایسه را به بطور شماتیک نشان می‌دهد. نتایج حاصل از بررسی‌های یاد شده به شرح زیر می‌باشد:

- میا نگین عنصر مس در سنگهای میزبان گانیشی 116 ppm می‌باشد که نسبت به میا نگین آن در سنگهای بازیک (87 ppm) و کلارک (55 ppm) از میزان بالاتری برخوردار است. مقدار زمینه محلی مس 978 < زمینه مس 213 گرم در تن محاسب شده است.

مقادیر یاد شده برای میا نگین وزمینه محلی عنصر مس در محدوده اکتشافی‌ها خصوصی برای تمرکز عنصر یاد شده و در نتیجه گانیشی آن در محدوده تحت بررسی می‌باشد. همچنین در بخش ۳-۴ خواهد آمد گانیشی صورت‌گرفته در منطقه از نوع مسیو سولفاید تیپ قبرسی است که شامل عدسی‌ها، توده‌های معدنی استراتیفرم و همچنین گانیشی استوک



Element	World Average (Clark)	Basic Rocks	Local Basic Rocks
Cu (ppm)	45	87	116
Zn (ppm)	65	105	92.5
Co (ppm)	23	48	16
Ba (ppm)	400	320	456
Ag (ppm)	0.101	0.11	0.26
Au (ppb)	5	3.6	1.86

World Average (Clark) Basic Rocks Local Basic Rocks

KAVOSHGHARAN CONS. ENGS.

کاشگر

۲-۱۴

شکل ۱-۱ - مقایسه میانگین مقدار دیرین صربا صربا میانگین جهان نمودار

تیر و فیرلها یا کتھا فی.

و رنگ میباید شد. لازم به ذکر است که میانگین این عنصر در کل نمونه های بر د اشته شده از محدود و اکتشافی (شامل سنگ میزبان، توده های معدنی و سنگهای دیگر گسونی) 810 ppm است، لذا به دلیل تاثیر کم و همای آماری مختلف نمی توان میانگین یاد شده را برای تعیین زمینه محلی، آستانه و آنومالی، ملاک قرار داد.

- عنصر روی با د اشته میانگین برابر $92/5 \text{ ppm}$ (کمتر از میانگین آن در سنگهای بازیک 105 ppm و کلارک پوسته ای 70 ppm) میباید شد، بنظر میرسد که تمرکز از آن در محدوده اکتشافی صورت نگرفته باشد، لیکن میانگین روی در زون اکسیدان توده معدنی استراتیفرم 187 ppm بدست آمده است که نشان دهنده تمرکز احتمالی آن در توده های معدنی میباید شد (بخش ۳-۴-۲). با توجه به موارد فوق میتوان گفت که فرآیندهای هو از دگی و شستشوی سطحی سنگهای منطقه در پائین آوردن مقدار میانگین این عنصر که از مو بیلیت به بالاتری نیز برخوردار است دخیل بوده اند، این مسئله در بخش ۳-۴-۳ نیز بررسی خواهد شد.

- میانگین کبالت (16 ppm) کمتر از میانگین آن در سنگهای بازیک (48 ppm) و پوسته قاره ای (25 ppm) است، لذا به نظر میرسد تمرکز از آن در منطقه صورت گرفته باشد. البته اظهار نظر قطعی در این زمینه مستلزم بررسی عیار آن در توده های معدنی است.

- میانگین باریم در محدوده اکتشافی (256 ppm) بوده و بیشتر از میانگین آن در سنگهای بازیک (330 ppm) و پوسته قاره ای (275 ppm) است.

- نقره دار ای میانگین برابر $10/26 \text{ ppm}$ است که در مقایسه با سنگهای بازیک ($0/11 \text{ ppm}$) و پوسته قاره ای ($0/67 \text{ ppm}$) از میزان بالاتری برخوردار میباید شد، لذا احتمال تمرکز و کانیزاشی آن در منطقه وجود دارد.

- میانگین عنصر طلا در نمونه های بررسی شده $1/86 \text{ ppb}$ بوده که در مقایسه با سنگهای بازیک ($3/6 \text{ ppb}$) و پوسته قاره ای (8 ppb) از میزان کمتر برخوردار است.

۳-۳-۳- آنومالی‌های ژئوشیمیایی

با توجه به مطالب عنوان شده در بخش ۳-۳-۱، میتوان نمونه‌های ششراکه در میان سریداده‌های لیتوژئوشیمیایی هر عنصر در گروه آنومالی‌های ژئوشیمیایی آن عنصر قرار میگیرند، مشخص کرده و سپس با تلفیق آنومالی‌های سایر عناصر تحت بررسی زونهای آنومالی را مشخص نمود، بدین ترتیب کلیه زونهای آنومالی ژئوشیمیایی که شامل توده‌های معدنی رخنمون یافته و فاقد رخنمون (توده‌های کانسار پنهان) هستند، ثبت خواهد شد.

لازم به ذکر است که در تفکیک مقادیر زمینه (B)، آستانه (I) و آنومالی (A) بترتیب مقادیر منطبق با احتمالات ۶۸٪، ۹۵٪، ۹۹٪ ملاک قرار گرفته است. به این ترتیب که مقادیر منطبق بر B به عنوان زمینه محلی، مقادیر $I < X < B$ بعنوان حد و دپاژینی و بالای زمینه محلی، مقادیر منطبق بر I به عنوان حد آستانه ای، مقادیر $A < X < I$ بعنوان آنومالی احتمالی و مقادیر $A < X$ به عنوان آنومالی‌های شدید (قطعی) در نظر گرفته شده اند.

نمونه‌های منطبق بر مقادیر زمینه آنومالی‌های احتمالی و قطعی (هاله‌های ژئوشیمیایی اولیه) برای عنصر U در جدول ۳-۷ و برای سایر عناصر در جدول ۳-۸ ارائه شده است. با توجه به اینکه تعداد ۵۵ نمونه لیتوژئوشیمیایی نیز در امتداد مشخص از دیواره آبراهه‌های "قزل‌دره" و "یاشیل‌دره" برداشت شده است، لذا میتوان نمونه‌های منطبق بر مقادیر زمینه، آنومالی‌های احتمالی و قطعی را در این نمونه‌ها نیز بررسی نمود (جدول ۳-۷).

جدول ۷-۳: نمونه‌های منطبق‌بر مقدار آتومالی احتمالی و تطبی برای عنصر مس
($X=116$ PPM)

آتومالی احتمالی $95\% < P < 99\%$		آتومالی تطبی $99\% < P$	
مقدار (PPM)	شماره نمونه	مقدار (PPM)	شماره نمونه
1239	F1-LG-15	2321	P2-LG-08
1398	F1-LG-06	2440	F4-LG-17
1614	P2-LG-09	2532	F1-LG-01
1919	F2-LG-12	2560	F1-LG-10
2262	F4-LG-12	2680	P3-LG-16
		2700	F3-LG-12
		3500	F3-LG-17
		4320	F3-LG-23
		6260	F3-LG-19
		6950	F6-LG-01
		7910	F1-LG-14
		7920	F3-LG-22
		8420	P3-LG-15
		8553	P2-LG-11
		9510	F3-LG-08
		11140	F3-LG-11
		13120	F1-LG-13
1500	KH-LG-20	7600	KH-LG-51
1300	KH-LG-39		

جدول ۸-۲: نمونه‌های منطبق‌بر آتومالی احتمالی و تطبی برای عناصر Au Ag Ba Co Zn

عنصر مورد بررسی	آتومالی احتمالی $95\% < P < 99\%$		آتومالی تطبی $99\% < P$	
	مقدار PPM	شماره نمونه	مقدار ppm	شماره نمونه
Zn $X=92.5$ PPM	223	P2-LG-22	853	P5-LG-15
	269	P7-LG-04	1780	P2-LG-09
	231.1	P2-LG-08	330.3	P1-LG-10
	271	P3-LG-08	339	P3-LG-14
	298	P3-LG-22	774	kh-LG-20
	287	kh-LG-41	3200	kh-LG-48
	283	kh-LG-53		
Co $x=16.3$	36	P3-LG-11		
	38.9	F1-LG-10		
	43	F4-LG-21		
Ba $X=456$	2088	F6-LG-5	9865.3	
	2028	P2-LG-3		
	1895	F4-LG-2		
	1775.8	kh-LG-45		
Ag $x=.726$	1.013	P3-LG-15	3.863	P3-LG-11
	0.840	P7-LG-4		
	0.84	P3-LG-10		
Au $x=1.86$	3	kh-LG-53	51.3	F6-LG-08
	4.7	kh-LG-42	31.8	kh-LG-20
	4.6	kn-LG-07	25.8	kh-LG-39
	4.3	P3-LG-03	12.4	kn-LG-44
	4.2	kh-LG-14	11.2	kh-bh-2.3
			7	kh-LG-35
				kh-LG-12
			6.8	kh-LG-5

۳-۳-۴- بررسی آنومالی‌ها و تغییرات عیار عناصر در امتداد پروفیل‌های ژئوشیمیایی در این محوطه به بررسی آنومالی‌ها، انطباق آنها بر وضعیت زمین‌شناسی و تغییرات عیار عناصر در امتداد پروفیل‌های ژئوشیمیایی در یک راستای جنوبی- شمالی می‌پردازیم.

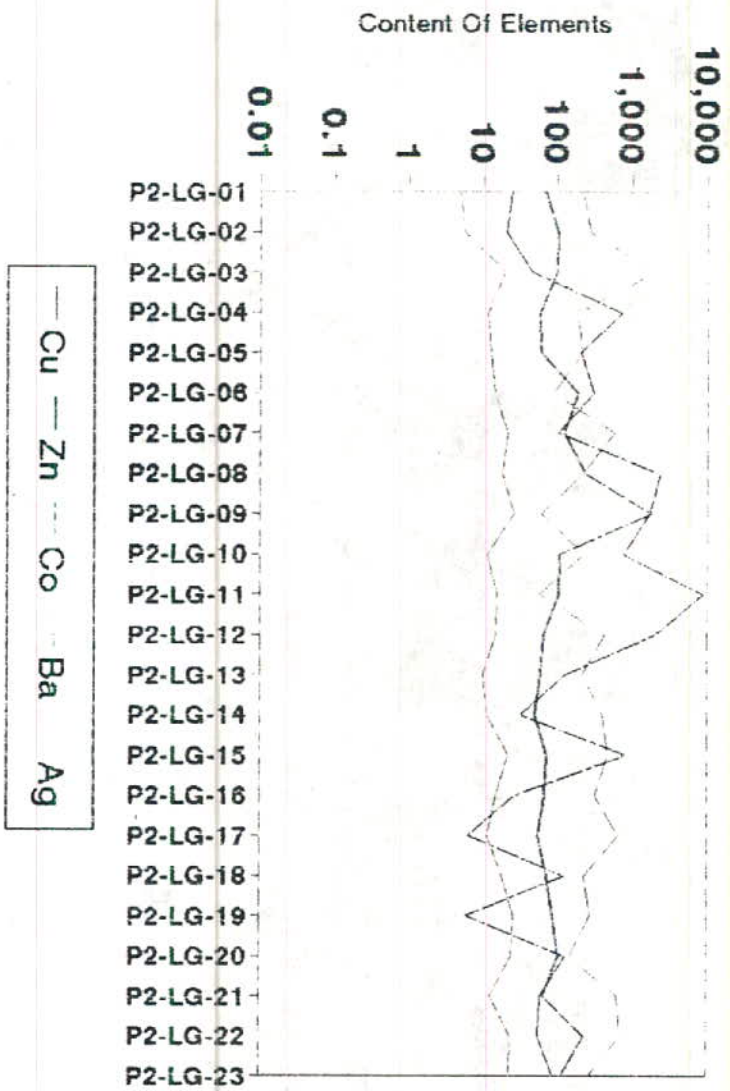
- در پروفیل ژئوشیمیایی P1 منحنی تغییرات Cu با یک مقدار حداقل (نمونه شماره 17-P1-LG) شروع می‌شود و سپس سیر صعودی بخود می‌گیرد. دو نمونه با عیار پائین مس در ابتدای پروفیل P1 بر سنگهای دگرگونی که با کنتاکت گسله در جنوب سنگهای میزبان کانیزایی قرار گرفته‌اند، منطبق می‌شوند. سه نمونه بعدی (15-P1-LG، 14-P1-LG و 13-P1-LG) که از سنگهای میترالیزه و آلتیره برداشته شده اند بترتیب در گروه آنومالی‌های احتیاجی و آنومالی‌های قطعی عنصر مس قرار می‌گیرند. این نمونه‌ها بر توده معدنی که در سطح زمین نیز رخ نمون دارد، منطبق هستند. آنومالی (از نوع قطعی) بعدی، نمونه شماره 10-P1-LG می‌باشد که از توده معدنی A برداشته شده است. این نمونه همچنین بر آنومالی قطعی عنصر روی نیز انطباق دارد. نمونه شماره 11-P1-LG اگرچه بر زون معدنی A قرار می‌گیرد، لیکن مقدار مس کمتر از حد آنومالی آن می‌باشد، این امر به دلیل اکسیداسیون و شسته شدن شایدها و کانه‌های اولیه است. بطوریکه تنها اکسیدهای آهن و کانیهای سیبری جای مانده‌اند. این مسئله در بعضی از زونهای میترالیزه (مثلاً در نمونه‌های شماره 09-P1-LG و 08-P1-LG متعلق به زون معدنی D) کاملاً مشهود است.

نمونه شماره 06-P1-LG با دارا بودن مقدار 1241 ppm مس در گروه آنومالی‌های احتمالی این عنصر قرار می‌گیرد. به لحاظ زمین‌شناسی، این نمونه از سنگهای

میزبان گانسیزایی آلتره حاوی کانیهای ثانوی مس (مالاکیت، آزوریت) برداشت شده و احتمالاً در عمق پایشین تریکتوده معدنی پرعیار نهفته است. بعد از نمونه یادشده، گاهشی در میزبان عنصر مس دیده میشود که تا آخرین نمونه این پروفیل (نمونه شماره P1-LG-01) ادامه دارد. نمونه اخیر، منطبق بر مقادیر آنومالی قطعی مس میباشد. عیار مس در این نمونه ppm ۲۵۵۶ گزارش شده است. نمونه یادشده از توده معدنی عدسی شکل که در بالاترین تراز چینه ای و لکانیکهای میزبان جای گرفته، برداشت شده است. منحنی تغییرات عنصر روی با تغییرات مس در امتداد پروفیل مورد بحث، هماهنگی دارد. در این زمینه، منحنی تغییرات نقره بسیار جالب توجه است چرا که بسا منحنی تغییرات مس کاملاً "هم‌ماهنگ" است. بررسی نمونه‌های برداشت شده از ترانسه T1 که تماماً متعلق به زون معدنی هستند، نشان میدهد که اکثر نمونه‌های این ترانسه در محدوده آنومالی‌های نقره قرار میگیرند (نمونه‌های شماره T1-LG-03، T1-LG-05، T1-LG-07، T1-LG-10 و T1-LG-11)، ماکزیمم مقدار نقره مربوط به نمونه شماره P1-LG-13 (با ppm ۶ نقره) میباشد. باریم رفتاری مخالف با عناصر Cu و Zn نشان میدهد و کبالت تقریباً "از ابتدای انتهای پروفیل مورد بحث، بدون تغییر می‌ماند. نمودارهای تغییرات مقادیر عناصر Cu، Zn، Co، Ba و Ag در شکل ۳-۱۲ نمایش داده شده است.

- منحنی تغییرات مس در پروفیل ژئوشیمیایی P2 (شکل ۳-۱۳) با مقادیر کم در ابتدای پروفیل شروع میشود و نظیر آنچه که در پروفیل P1 توضیح داده شد، متعلق به سنگ‌های دگرگونی میباشد. مقادیر متعلق به نمونه‌های برداشت شده از سنگ‌های میزبان گانسیزایی با هیبزیادی نسبت به نمونه‌های قبلی افزایش یافته بطوریکه در نمونه‌های P2-LG-08 و P2-LG-09 به مقادیر آنومالی این

Cu, Zn, Co, Ba & Ag Content Variations Along Profile No.2 (Gezel Dash Area)



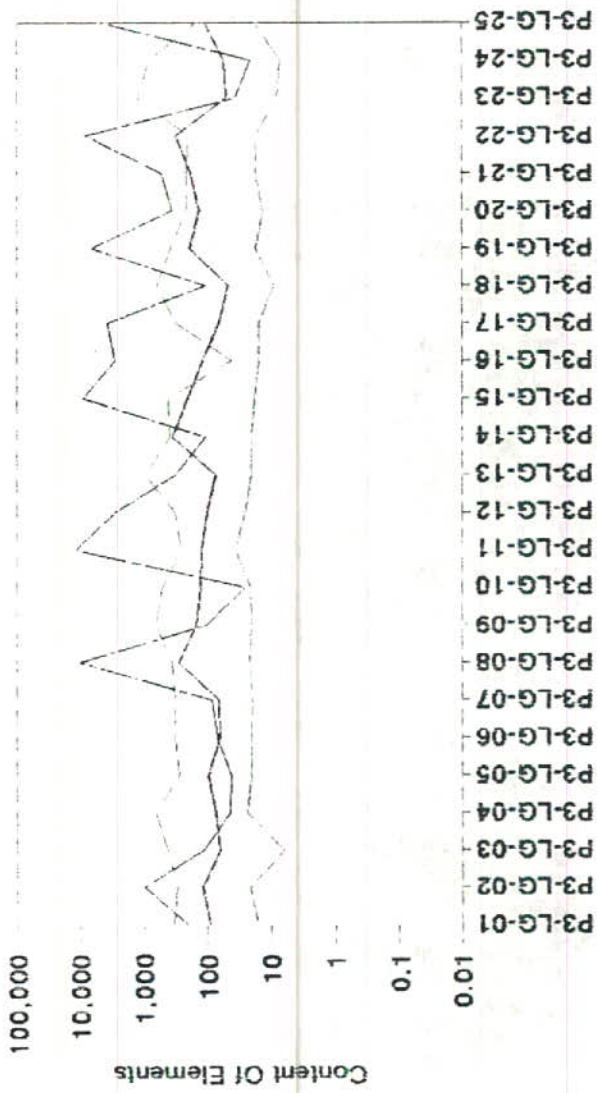
KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

مکملہ ماہنامہ ۱۳۰۴-۱۳۰۵ شمسی کے لیے اخباری ادارت اور اشاعت کے لیے

عنصر میرسد. دو نمونه فوق الذکر از زون معدنی A (که بزرگترین توده معدنی شناخته شده در محدوده اکتشافی میباشد) برداشت شده اند، بنابراین امتداد غربی آنو مالسی های ژئوشیمیایی ثبت شده در پروفیل P1 محسوب میشوند. نمونه P2-LG-10 نیز از همین زون برداشت شده است. لیکن به دلیل وجود مقدادیر فراوان اکسیدهای آهن و پیریت اکسید شده، مقدار مس در این نمونه ۵۶۱ ppm گزارش شده است. نمونه های P2-LG-11 و P2-LG-12 نیز بهترتیب در گروه آنو مالسی های قطعی و احتمالی مس قرار میگیرند. بنظر میرسد که در موقعیت این دو نمونه، توده معدنی دیگری وجود داشته باشد. بعد از نمونه یاد شده، مقدادیر مس دارای نوسانات چندی است، لیکن گرایش بسوی کاهش دارد. نمونه شماره P2-LG-19 اگرچه از زون مینرالیزه برداشت شده است، ولی به دلیل اکسیده بودن ماده معدنی (وجود اکسیدهای آهن) و سه ستھوی شدید مس، عیار آن کمتر از حد آنو مالسی های این عنصر میباشد. منحنی تغییرات عنصر روی تا نمونه P2-LG-10 با تغییرات مس هماهنگ است، لیکن بعد از نمونه یاد شده با شیب تنیدی کاهش یافته و سپس با میزان تقریباً ثابتی تا انتهای ترانشه ادامه مییابد. مقدادیر کبالت از ابتدای آن تا انتهای پروفیل دارای تغییرات جزئی بوده و تقریباً ثابت میماند. عنصر باریم دارای تغییرات محالفاً با رفتار مس و روی میباشد. منحنی تغییرات نقره با منحنی تغییرات عناصر مس و روی انطباق زیادی داشته، به طوریکه حداکثر مقدار آن متعلق به نمونه P2-LG-11 (با میزان ۳/۹۵ ppm) است که افزایش قابل توجهی را نسبت به کلارک این عنصر (حدود ۳۹/۵ برابر) نشان میدهد.

منحنی تغییرات مقدادیر عناصر Cu، Zn، Co، Ba و Ag در امتداد پروفیل P3 در شکل ۱۴-۳ نشان داده شده است. همانطور که در نمودار مشاهده

Cu, Zn, Co, Ba & Ag Content Variations Along Profile No.3 (Qezel Dash Area)



KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

مجله ۳-۱۴ - تغییرات عنصری در امتداد پروفیل P3

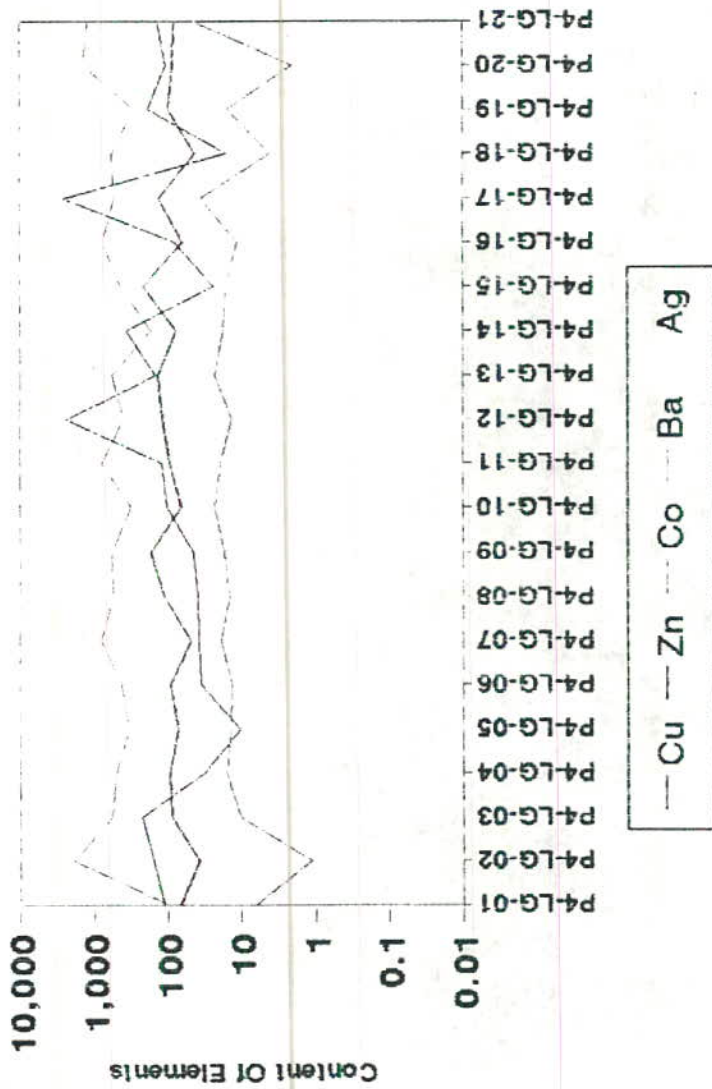
میشود، عنصر مس در امتداد این پروفیل از پراکندگی زیادی برخوردار است.

بر اساس بررسی‌های بعمل آمده از این منحنی‌ها در امتداد شمالی-جنوبی، منحنی تغییرات مس با مقدار کم شروع شده و سپس سریعاً در نمونه P3-LG-02 افزایش می‌یابد. مقدار مس در این نمونه ۹۰۹ ppm می‌باشد که به حد آنومالی این عنصر بسیار نزدیک است. نمونه فوق از رخنمون سطحی توده معدنی B برداشت شده است. نمونه‌های P3-LG-08 و P3-LG-11 و P3-LG-12 آنومالی‌های معدنی مس هستند. در محل برداشت این نمونه‌ها کانه‌های فراوان ثانوی مس، نظیر مالاکیت و آزوریت مشاهده می‌شود و احتمالاً در عمق پیاپی نیز توده‌های معدنی ماسیو موجود خواهد بود، بخصوص در محل نمونه شماره P3-LG-08 که احتمال دارد، یک توده معدنی عدسی شکل در همان تراز چینه‌ای توده معدنی H تشکیل شده باشد. آنومالی‌های قطعی عنصر مس (نمونه‌های P3-LG-15، P3-LG-16 و P3-LG-17) امتداد آنومالی (توده معدنی A) را بطرف غرب قطع می‌کنند.

آخرین نمونه آنومالی مس در این پروفیل، نمونه P3-LG-22 می‌باشد که خود از توده معدنی عدسی شکل کوبوچگی برداشت شده است. تغییرات عناصر Zn و Co با تغییرات مقدار مس منطبق هستند، با این تفاوت که عنصر کبالت دارای مقادیر غنی‌تری شده چندانی نیست. نقره در این پروفیل نیز با مس هماهنگی خوبی دارد. بیشترین مقدار نقره (۳/۹۶ ppm) متعلق به نمونه P3-LG-11 می‌باشد. عنصر باریم نظیر پروفیل ژئوشیمیایی قبلی در این پروفیل نیز دارای رفتاری خلاف عناصر یاد شده می‌باشد.

نمودار تغییرات عناصر مورد بحث در سایر پروفیل‌های ژئوشیمیایی در اَشکال ۱۵-۳ الی ۱۱۸-۳ ارائه شده است. بطور کلی از مقایسه این نمودارها نتایج ذیل حاصل می‌شود:

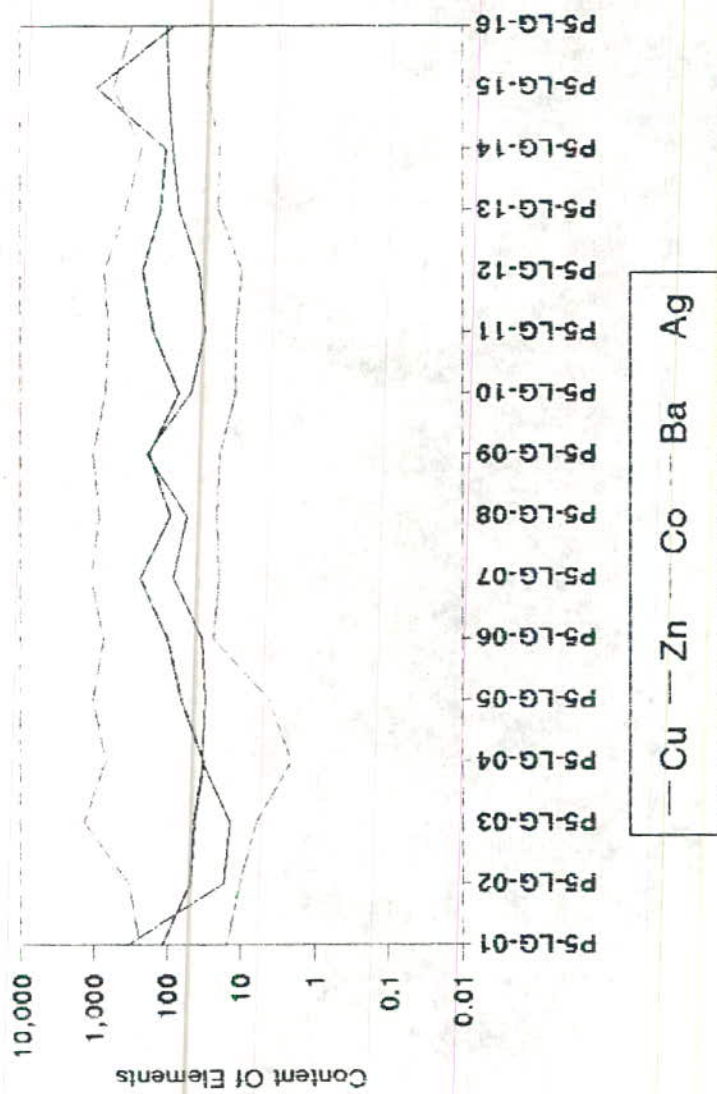
Cu, Zn, Co, Ba & Ag Content Variations Along Profile No.4 (Qezel Dash Area)



KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

شکل ۳-۱۵ - تغییرات عناصر در امتداد پروفیل P4

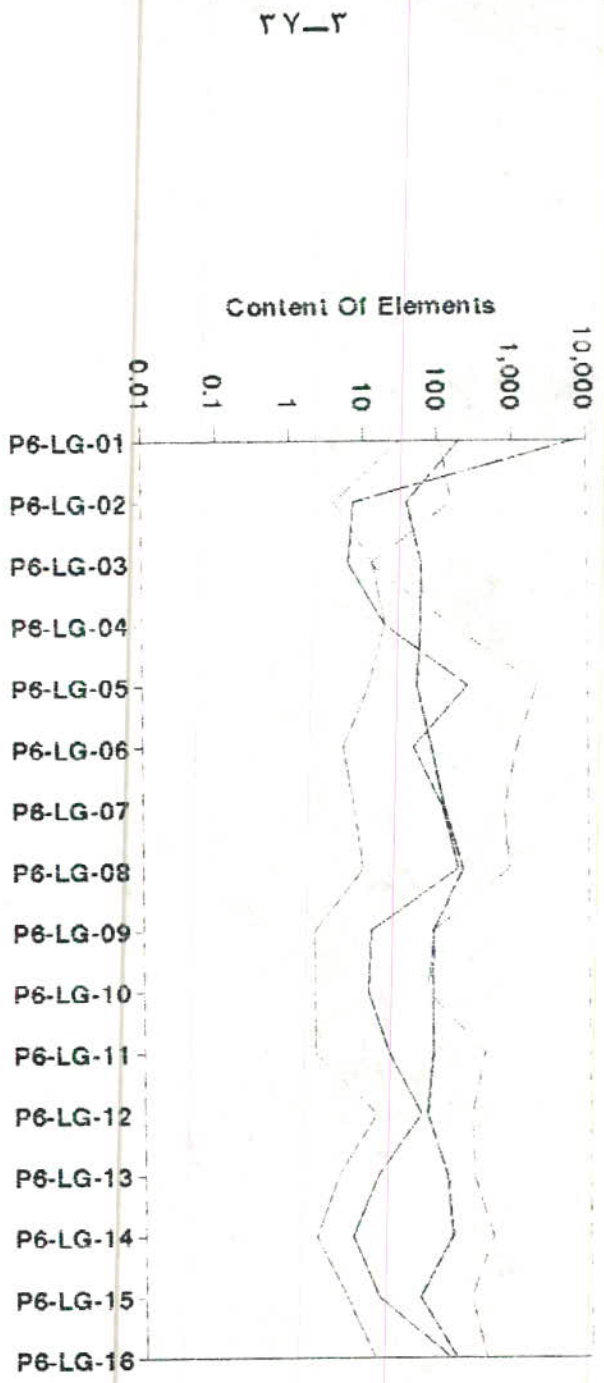
Cu, Zn, Co, Ba & Ag Content Variations Along profile No.5 (Qezel Dash Area)



KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

شکل ۳-۱۶ - تغییرات عناصر در امتداد پروفیل P5

Cu, Zn, Co, Ba & Ag Content Variations Along Profile No.6 (Qezel Dash Area)

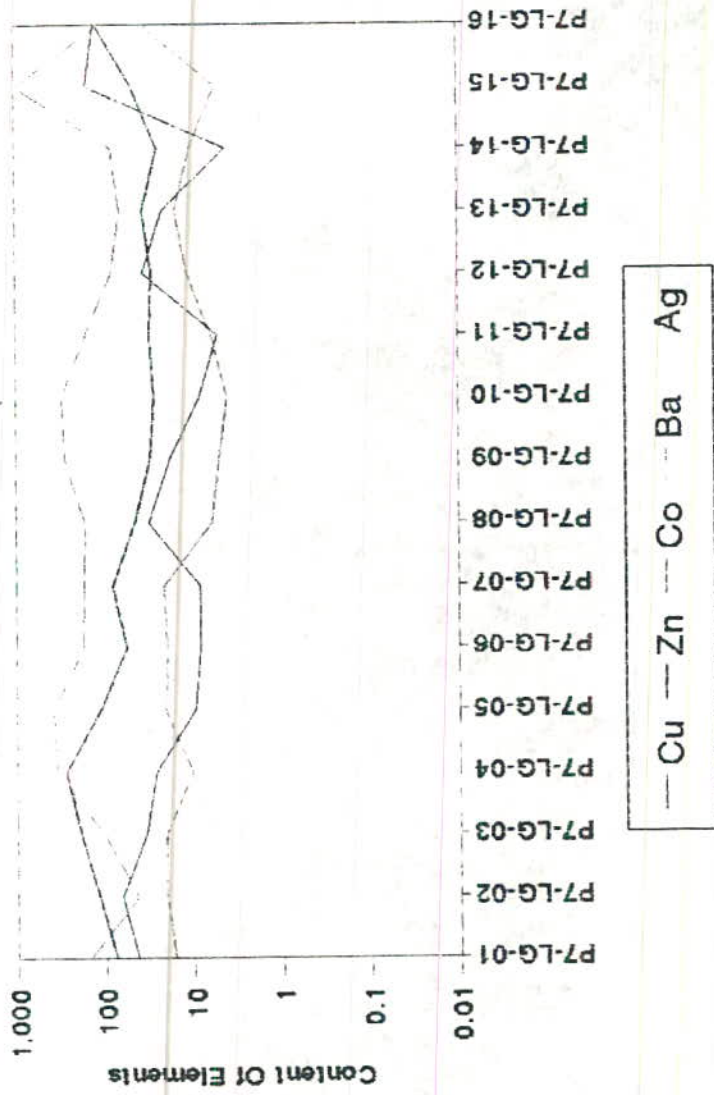


— Cu — Zn - - - Co - · - Ba - - - Ag

KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

۱۷-۲ - تغییرات محتوای مس، روی، کبالت، باریم و نقره در امتداد پروفیل P6

Cu, Zn, Co, Ba & Ag Content Variations Along Profile No.7 (Qezel Dash Area)



KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

شکل ۳-۱۸ - تغییرات عناصر مورد امتداد دپوزیسیون P7

- آنومالی‌های ژئوشیمیایی عنصر U به بهترین نحو بر رخنمون توده‌های معدنی در سطح زمین منطبق هستند. اصطلاح "رخنمون‌های وسیع توده‌های معدنی و زون‌های آلترا-اسیون کمربالاولیا" که خود حاوی گانه‌اند، سبب بالارفتن مقادیر زمین‌شده و لذا احتمال کشف آن‌ها و مالیه‌های پنهانی بسیار کم شده است، اگر چه با توجه به شرایط تکنولوژیکی و فرسایش منطقه بنظر نمی‌رسد که توده معدنی فاقد رخنمون عمده‌ای وجود داشته باشد.

- تغییرات مقادیر عناصر Zn ، Co و Ag با Cu در هماهنگی نسبی هستند.

بخصوص مقادیر Zn و Ag در این میان حائز اهمیت می‌باشد.

- کربالت در تمام نمونه‌های گرفته شده، مقادیر یا شینتر ادا را می‌باشد، به استثنای نمونه $Pl-LG-10$ (با مقدار 38.09 ppm) که از زون معدنی A برداشت شده است. میانگین این عنصر در نمونه‌های اخذ شده از پروفیل‌های ژئوشیمیایی $16/32 \text{ ppm}$ می‌باشد که خود مبین عدم تمرکز و غنی‌شدگی سنگ‌های منطقه نسبت به این عنصر است.

- عنصر باریم، رفتاری برخلاف عناصر Cu ، Zn ، Co و Ag را در پروفیل‌های ژئوشیمیایی نشان می‌دهد.

۳-۳-۵- بررسی همبستگی عناصر و ترکیبات در پروفیل‌های ژئوشیمیایی

برای تعیین روابط همبستگی عناصر در نمونه‌های برداشت شده از پروفیل‌های ژئوشیمیایی (و نیز نمونه‌های پراکنده) از روش رگرسیون خطی استفاده شده است. در این راستا، بسا توجه به نوع توزیع عناصر، نمودار پراکنش بر حسب کاربیت مقادیر و یا مقادیر طبیعی‌ترسیم گردیده است. دیاگرام

پراکنش عناصر و ترکیبات مورد بررسی در اشکال ۱۹-۳ الی ۲۶-۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است که به دلیل کثرت تعداد این دیاگرامها، تنها دیاگرامهایی که در تعبیر و تفسیر گمانی از آنها استفاده شده در قالب اشکال یاد شده آمده و برای نمایش همبستگی سایر عناصر و ترکیبات تنها به جداول ۹-۳ و ۱۰-۳ که نتیجه بررسیهای مربوطه را نشان میدهند، اکتفا شده است.

به طور کلی نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین عناصر و ترکیبات (اکسیدهای اصلی) به شرح زیر میباشد:

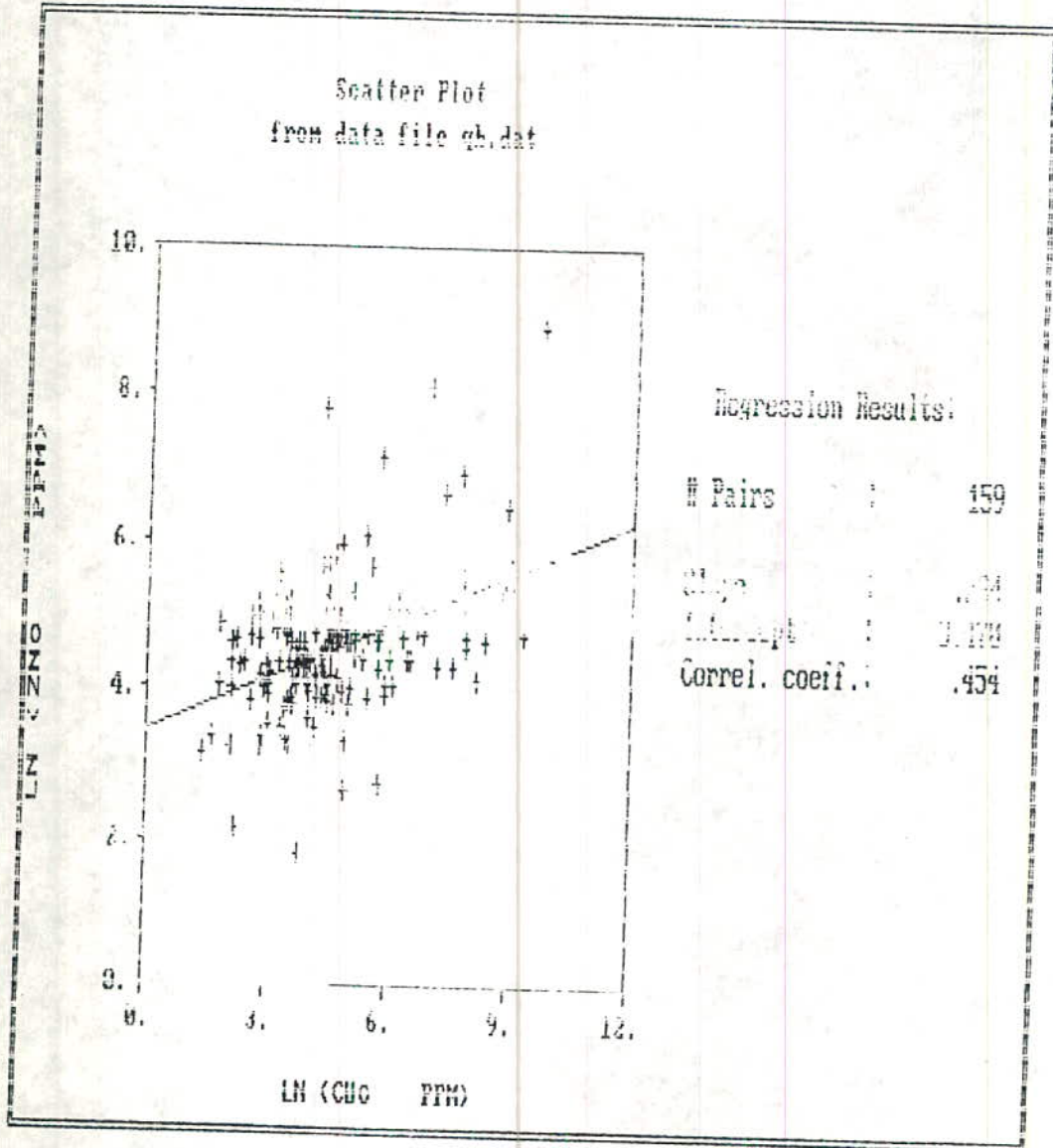
- بین عناصر Cu و Zn همبستگی مثبت وجود داشته و میزان همبستگی ۲۵٪ میباشد (شکل ۱۹-۳). با توجه به تیبکانی (ماسیو سولفاید تیبکبر سی در سنگ آمیزبان و لکانیکهای مافیک)، همبستگی بدست آمده بین دو عنصر فوقالذکر "توجیه پذیر است و خود نوع گمانی یاد شده را تایید میکند.

- همبستگی بین عناصر Zn و Cu با MgO مثبت بوده و مقدار ضریب همبستگی آن بترتیب ۳۱٪ و ۲۲٪ میباشد. همچنین بین عنصر Cu با Fe_2O_3 همبستگی مثبت بمیزان ۵۷٪ وجود دارد (شکل ۲۲-۳). در مورد FeO ، کلیه نمونه‌های برداشت شده از پروفیل‌های ژئوشیمیایی برای این اکسید آنالیز نشده است، لیکن در ۵۳ نمونه آنالیز شده (نمونه‌های پروفیل‌های ژئوشیمیایی $P1, P2, P3$) ضریب همبستگی بدست آمده برای $Cu - FeO$ ۲۷٪ میباشد (شکل ۲۳-۳). این شواهد نشان میدهد گمانی Cu و Zn با جابجایی FeO و MgO همراه بوده است، بطوریکه این جابجایی، گرایش به تمرکز در سنگهای میزبان داشته است. ضریب همبستگی بین اکسیدهای $MgO - FeO$ برابر ۷۶٪ و بین اکسیدهای $MgO - Fe_2O_3$ برابر ۳۳٪، بدست آمده است (اشکال ۲۴-۳ الی ۲۵-۳). نتیجه گیری یاد شده تا حدی بر آلتراسیون گالریتی همراه با گمانی یاد شده و بعبارت دیگر

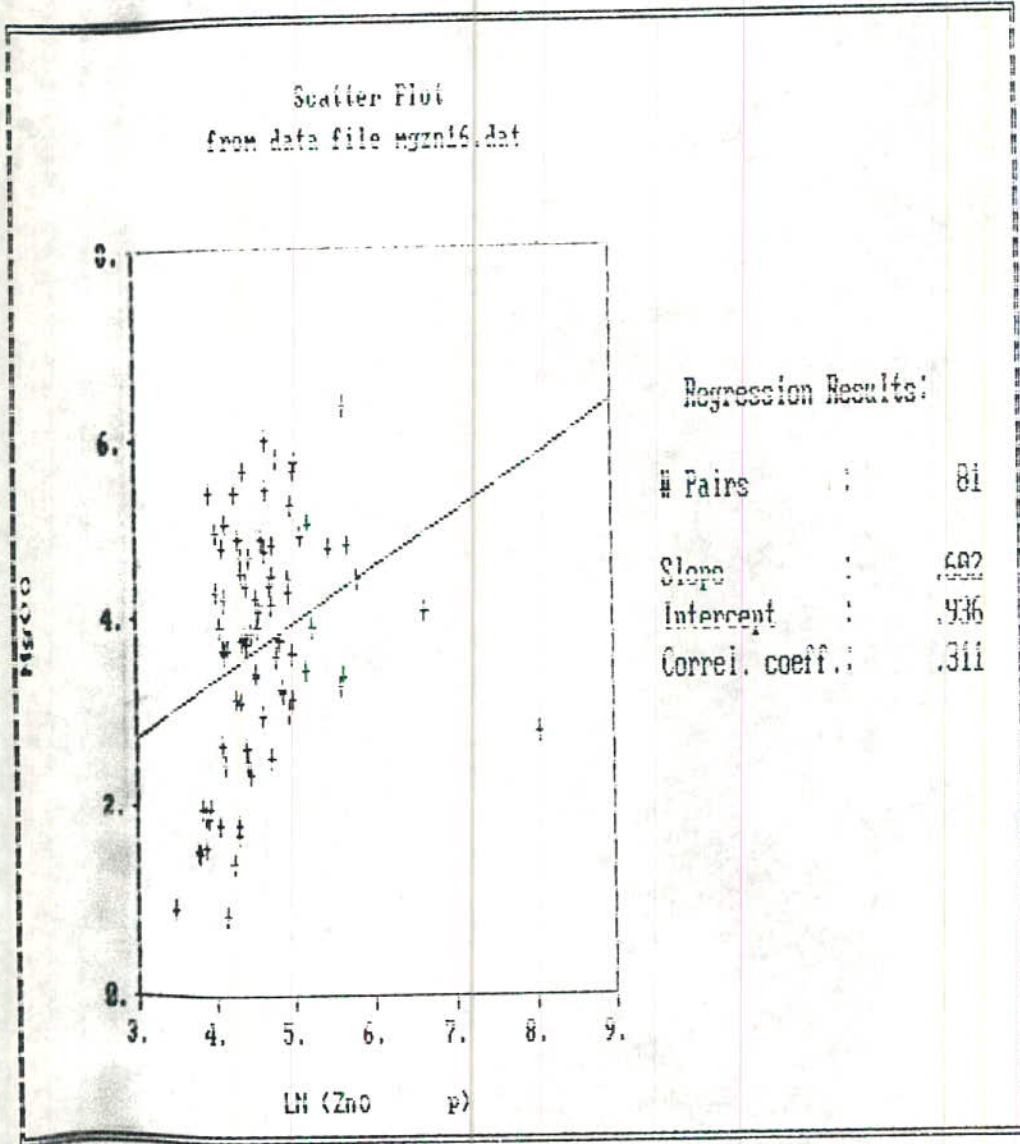
Pair Of S	$y=ax+b$	r	Pair Of Element
86	$Zn=.120Cu+4.346$	0.354	Cu-Zn
86	$Co=.024Cu+2.993$	0.101	Cu-Co
86	$Co=.306Zn+1.580$	0.442	Zn-Co
330	$Zn=.181Cu+3.761$	0.534	Cu-Zn
330	$Co=.007Cu+3.157$	0.011	Cu-Co
330	$Co=.083Zn+2.805$	0.042	Zn-Co
39	$Sio_2=-3.170Zn+68.820$	-0.326	Zn-Sio ₂
39	$Sio_2=-.328Cccu+54.824$	-0.092	Cu-Sio ₂
39	$Sio_2=-2.951Au+53.920$	-0.214	Au-Sio ₂
39	$Sio_2=-.854Ag+51.052$	-0.139	Ag-Sio ₂
39	$Mgo=.203Cu+2.777$	0.25	Cu-Mgo
39	$Mgo=1.445Zn-3.284$	0.66	Zn-Mgo
39	$Mgo=.494Au+3.865$	0.157	Au-Mgo
39	$Mgo=.459Ag+4.961$	0.331	Ag-Mgo
39	$Fe_2O_3=.135Cu+8.649$	0.12	Cu-Fe ₂ O ₃
39	$Fe_2O_3=1.865Zn-.027$	0.62	Zn-Fe ₂ O ₃
38	$Fe_2O_3=1.370Au+3.999$	0.32	Au-Fe ₂ O ₃
38	$Fe_2O_3=.563Ag+10.631$	0.3	Ag-Fe ₂ O ₃
58	$Au=.081Cu-.002$	0.347	Cu-Au
58	$Ag=.533Cu-5.130$	0.846	Cu-Ag
58	$Ag=1.482Au-2.590$	0.543	Au-Ag
58	$Au=124Zn-.123$	0.174	Zn-Au
58	$Ag=1.128Zn-7.504$	0.587	Zn-Ag
58	$Au=-.146Co+.941$	-0.145	Co-Au
58	$Ag=.566Co-3.580$	0.207	Co-Ag
8	$Cu=.566Ba+2.541$	0.488	Ba-Co
80	$Zn=.085Ba+4.428$	0.264	Ba-Zn
80	$Co=.068Ba+5.893$	0.222	Ba-Co
80	$Au=-.084Ba+5.893$	-0.044	Ba-Au
80	$Ag=-.082Ba+4.968$	-0.036	Ba-Ag

جدول ۳-۱۰ - همبستگی عناصر و ترکیبات در پروفیلها یا اکسیدها

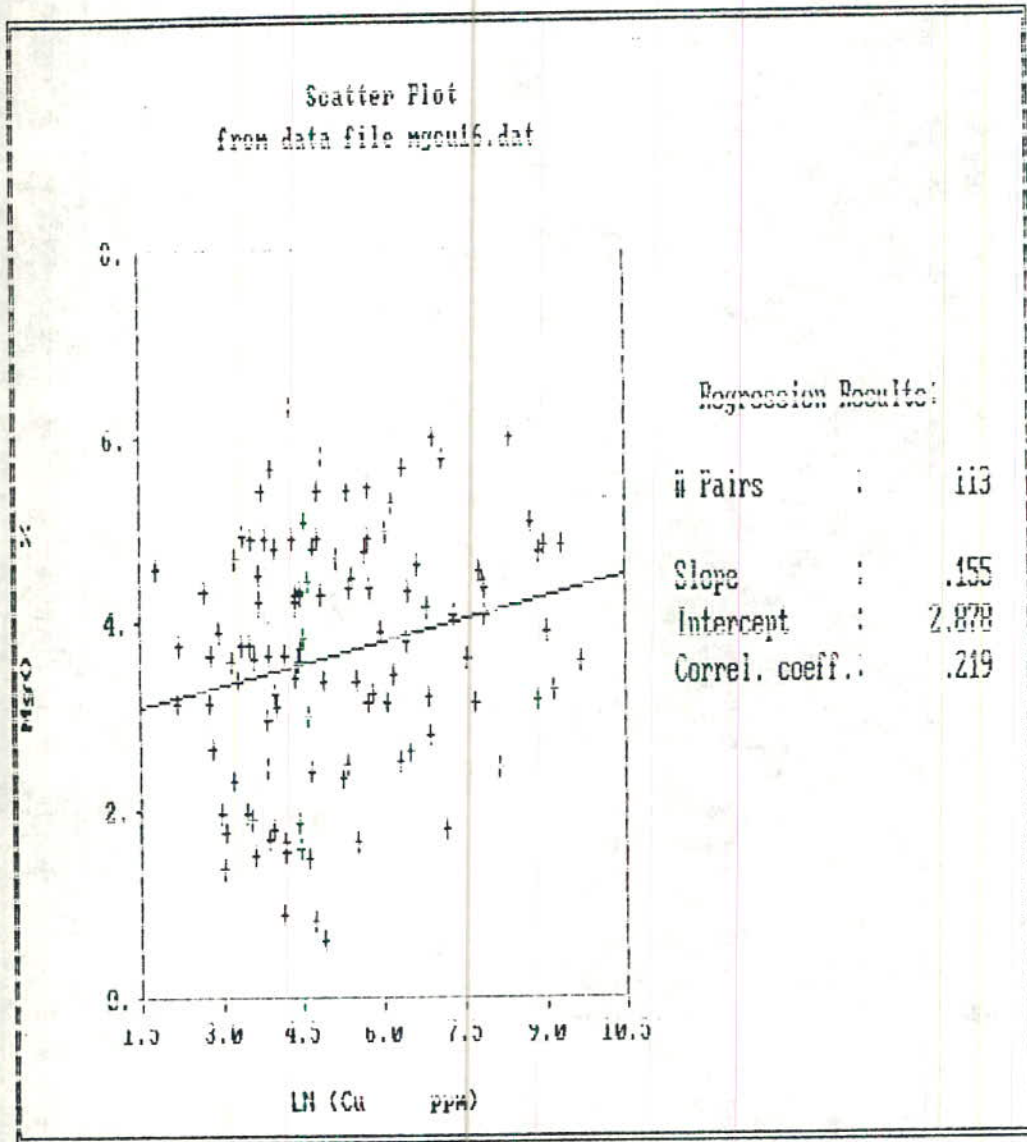
Pair Of S	$y=ax+b$	r	Pair Of Element
114	$Fe_2O_3 = 3.076Co - 1.578$	0.517	Co- Fe_2O_3
114	$MgO = 1.497Co - .527$	0.596	Co-MgO
114	$SiO_2 = -7.592Co + 77.821$	-0.627	Co-SiO ₂
125	$Ag = .592Co - 4.086$	0.273	Co-Ag
8	$Au = -.068Co + .725$	-0.051	Co-Au
75	$Au = .009Cu + .769$	0.018	Cu-Au
29	$Au = .234Zn - .339$	0.164	Zn-Au
161	$Ag = .539Cu - 5.143$	0.771	Cu-Ag
65	$Ag = .830Zn - 6.298$	0.405	Zn-Ag
159	$Zn = 230Cu - 3.470$	0.454	Cu-Zn
103	$Co = .165Cu + 1.701$	0.504	Cu-Co
103	$Co = .443Zn + 507$	0.442	Zn-Co
36	$SiO_2 = 13.128Cu + 7.603$	0.127	Cu-SiO ₂
81	$SiO_2 = -2.962Zn + 70.563$	-0.378	Zn-SiO ₂
36	$SiO_2 = .315Au + 56.427$	0.47	Au-SiO ₂
	$SiO_2 = -1.056Ag + 54.195$	-0.201	Ag-SiO ₂
113	$MgO = .155Cu + 2.878$	0.219	Cu-MgO
81	$MgO = .602Zn + .936$	0.311	Zn-MgO
44	$MgO = -.094Au + 3.875$	-0.055	Au-MgO
81	$MgO = .296Ag + 4.414$	0.259	Ag-MgO
69	$Fe_2O_3 = .919Cu + 1.436$	0.565	Cu- Fe_2O_3
69	$Fe_2O_3 = .557Zn + 6.514$	0.022	Zn- Fe_2O_3
11	$Fe_2O_3 = 957Au + 7.688$	0.144	Au- Fe_2O_3
2	$Fe_2O_3 = 1.607AG + 10.526$	0.626	Ag- Fe_2O_3
72	$Ag = .308Au - 2.422$	0.195	Au-Ag
114	$SiO_2 = -.811FE_2O_3 + 62.313$	-0.409	Fe_2O_3 -SiO ₂
114	$MgO = .139Fe_2O_3 + 2.693$	0.33	Fe_2O_3 -MgO
114	$SiO_2 = 3.0303MgO + 68.721$	-0.704	MgO-SiO ₂
105	$Fe_2O_3 = -.112Ba + 7.644$	-0.025	Ba- Fe_2O_3
105	$MgO = -.423Ba + 6.199$	-0.23	Ba-MgO
105	$SiO_2 = 2.09Ba + 44.250$	0.215	Ba-SiO ₂
117	$Cu = .068Ba + 4.347$	0.042	Ba-Cu
117	$Zn = -.054Ba + 4.867$	0.09	Ba-Zn
117	$co = -.068Ba + 3.130$	-0.113	Ba-Co
117	$Au = 1.337Ba + 3.009$	-0.465	Ba-Au
117	$Ag = .186Ba + 1.909$	0.054	Ba-Ag



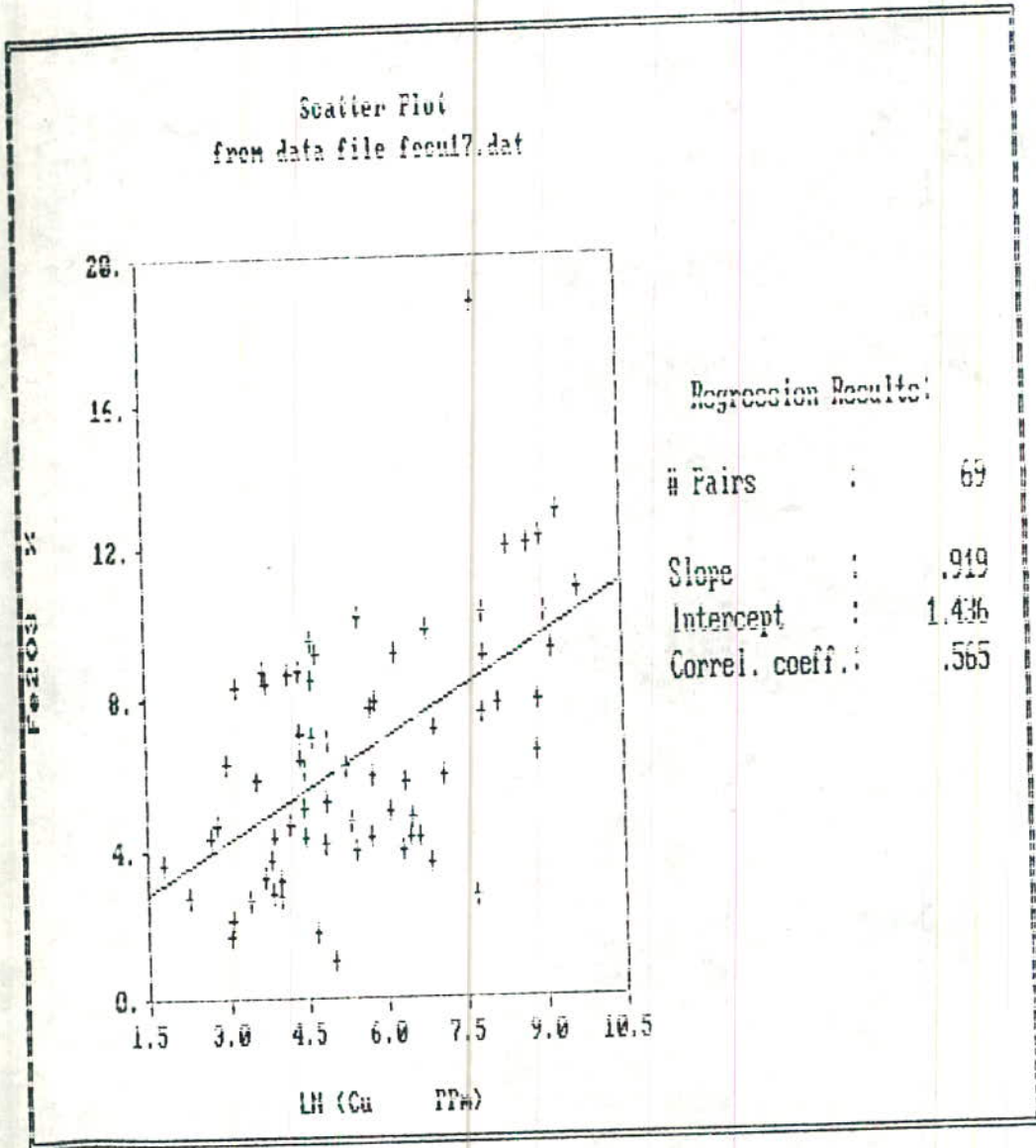
شکل ۱۹-۲ - نمودار همبستگی بین عناصر Cu و Zn



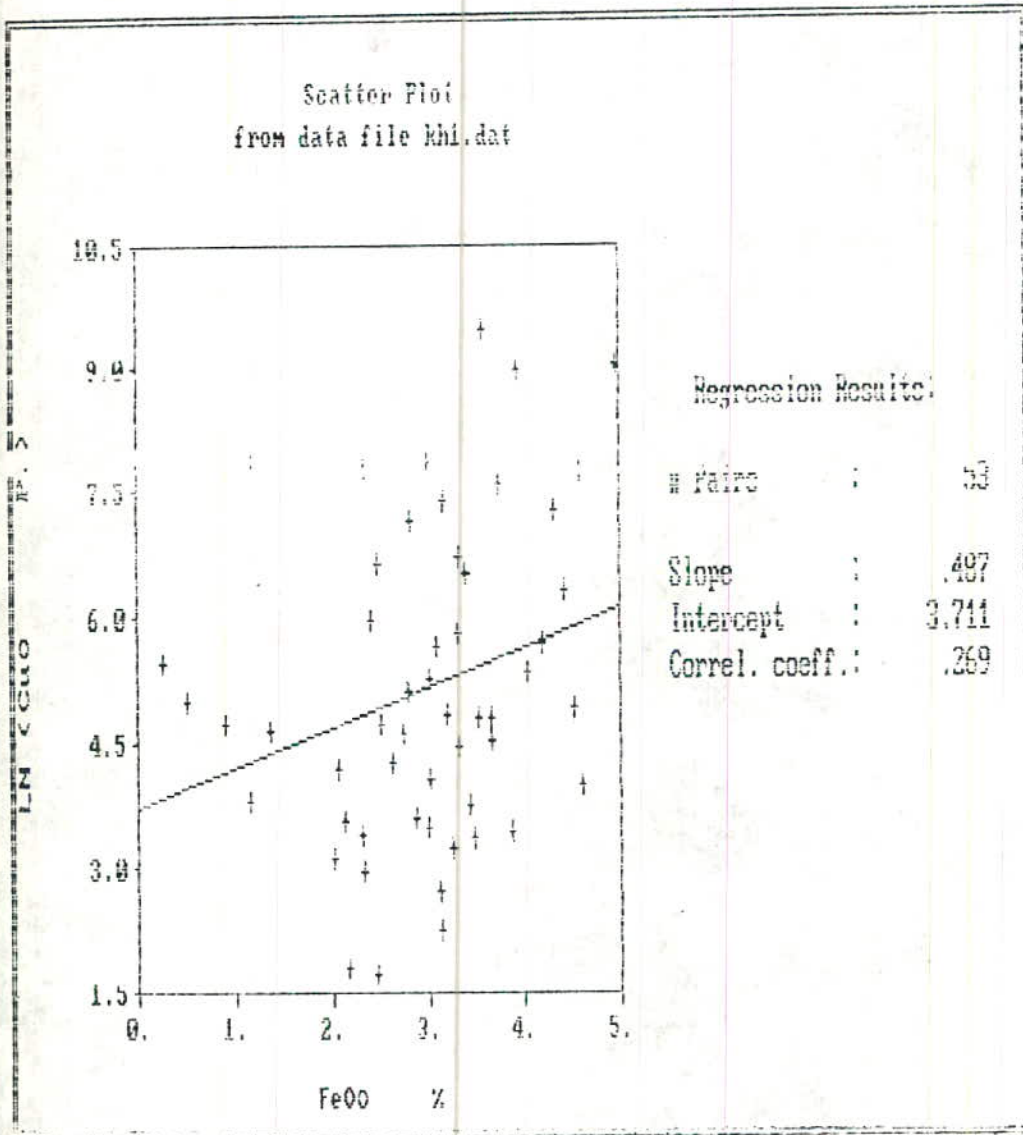
شکل ۳-۲۰- نمودار همبستگی بین عنصر Zn و MgO



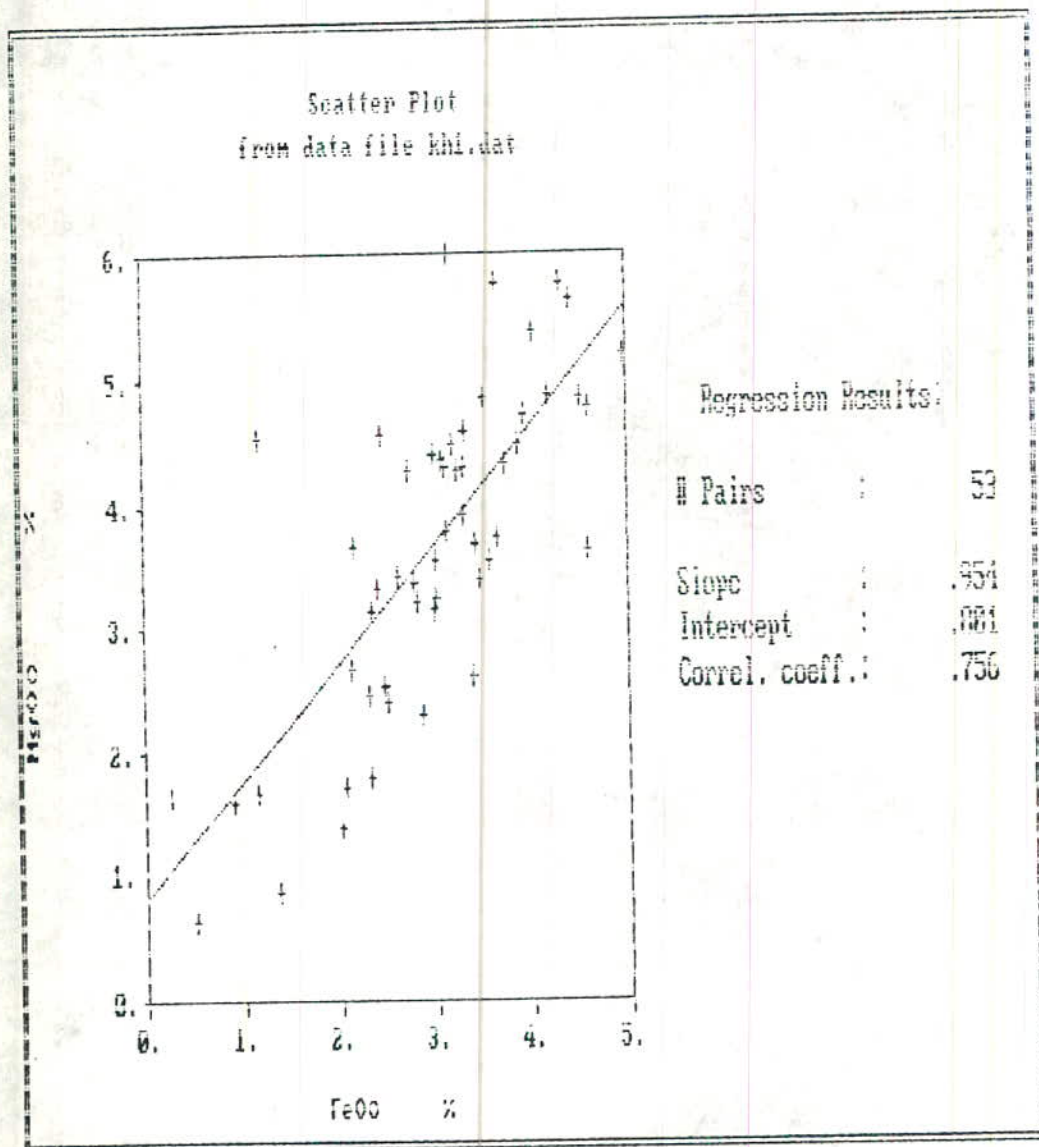
شکل ۲-۲۱ - نمودار همبستگی بین عنصر Cu و MgO



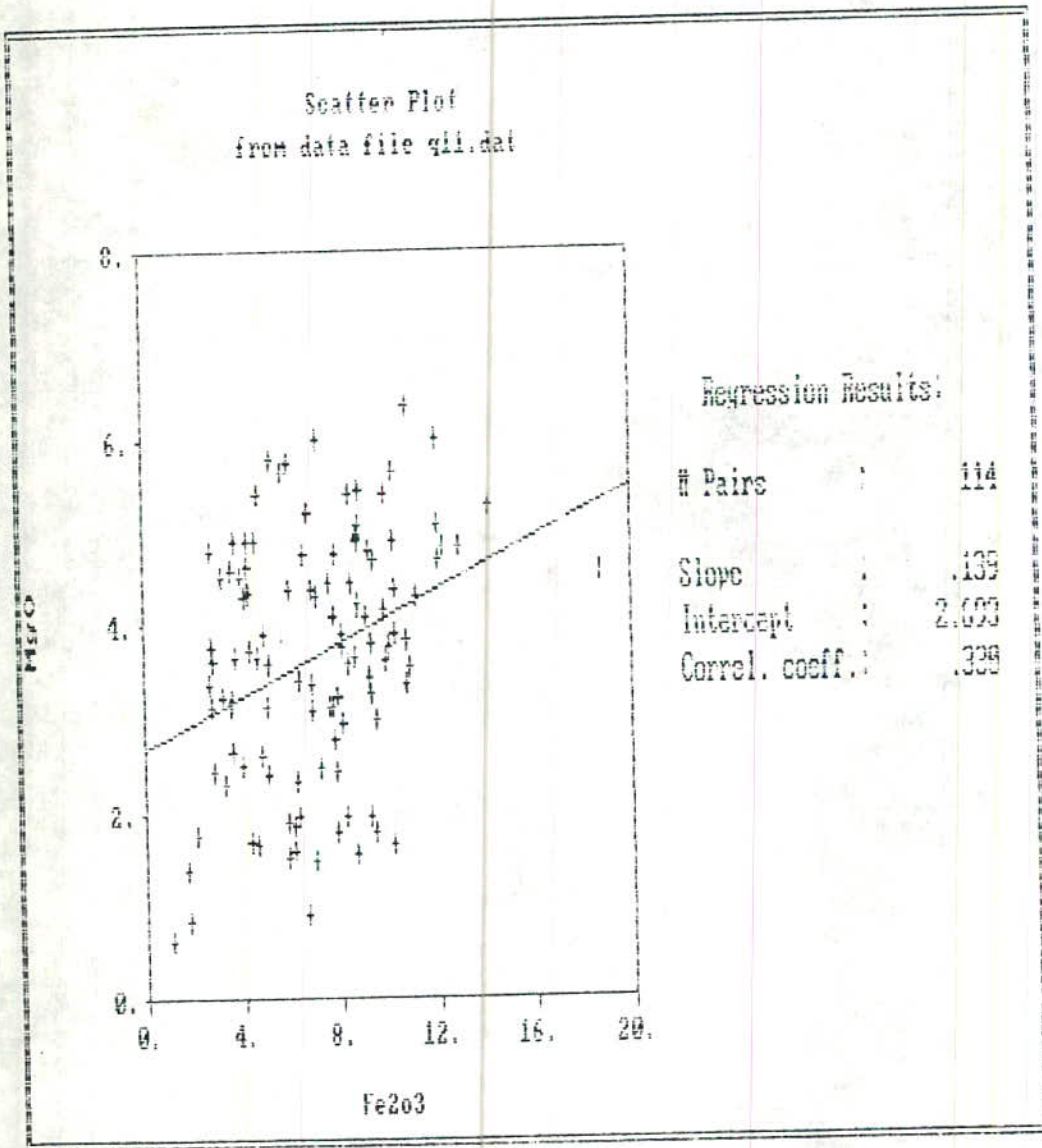
شکل ۳-۲۲ - نمودار همبستگی بین عنصر Cu و Fe2O3



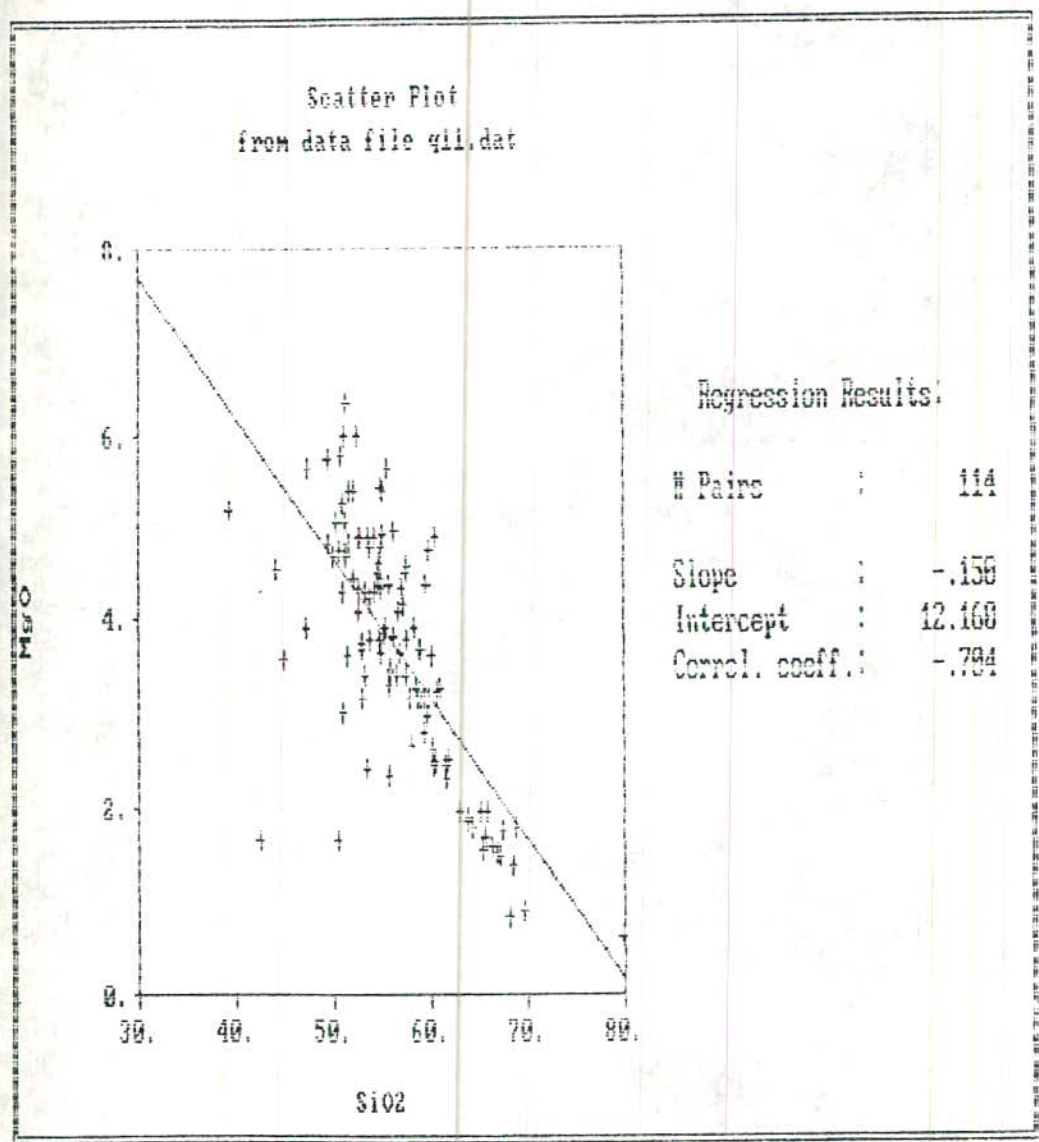
شکل ۲-۲۳- نمودار همبستگی بین عنصر Cu و FeO



شکل ۳-۲۴- نمودار همبستگی بین عنصر FeO و MgO



شکل ۳-۲۵ - نمودار همبستگی بین عنصر SiO_2 و MgO



شکل ۳-۲۴- نمودار همبستگی بین عنصر SiO_2 و MgO

بیان شیمیائی آلتراسیون میباید .

- وجود همبستگی منفی بین عناصر Co, Ag, Au, Cu, Zn با SiO_2 نشانگر آن است که با افزایش SiO_2 مقدار دیر عناصر یاد شده کاهش مییابد، گسترش زونهای آلتراسیون کلریتی در سطح زمین دلیل همبستگی منفی فوق الذکر است. البته در زونهای کمرباطین توده های معدنی آلتراسیون سیلیسی، آلتراسیون کلریتی را همراهی میکند .

- یک همبستگی قوی بین Cu و Ag ($r=0.77$) برقرار میباید که حائز اهمیت است .

همچنین همبستگی Ag با Zn از نوع مثبت (به میزان $r=0.41$) میباید .

- بین Cu و Zn با Co همبستگی مثبت قابل ملاحظه ای وجود دارد .

- همبستگی بین عناصر Au و Cu بسیار ضعیف است و تقریباً "ارتباطی بین عناصر

یاد شده در پر و فیل های ژئوشیمیائی وجود ندارد .

- همبستگی بین اکسیدهای MgO و SiO_2 از نوع قوی و منفی است و این بیانگر آن

است که با افزایش SiO_2 ، MgO کاهش مییابد، اگر دو اکسید یاد شده را به ترتیب

معرفی آلتراسیون کلریتی و سیلیسی در نظر بگیریم، نتیجه حاصل چنین خواهد بود که

در مناطقی که آلتراسیون کلریتی شدید است آلتراسیون سیلیسی حضور ندارد و بالعکس،

این نتیجه با حضور دو نوع آلتراسیون کلریتی در زونهای معدنی استراتیفرم و

آلتراسیون سیلیسی در زونهای معدنی استوکسورکس واقع در کمرباطین زونهای

استراتیفرم کاملاً "انطباق دارد .

- عناصر Cu و Zn تقریباً "هیچ ارتباطی با Ba ندارند .

- همبستگی Ba با MgO از نوع معکوس و با Fe_2O_3 از نوع مثبت است .

۳-۳-۶- وضعیت انطباق آنومالی های ژئوفیزیکی با آنومالی های ژئوشیمیائی

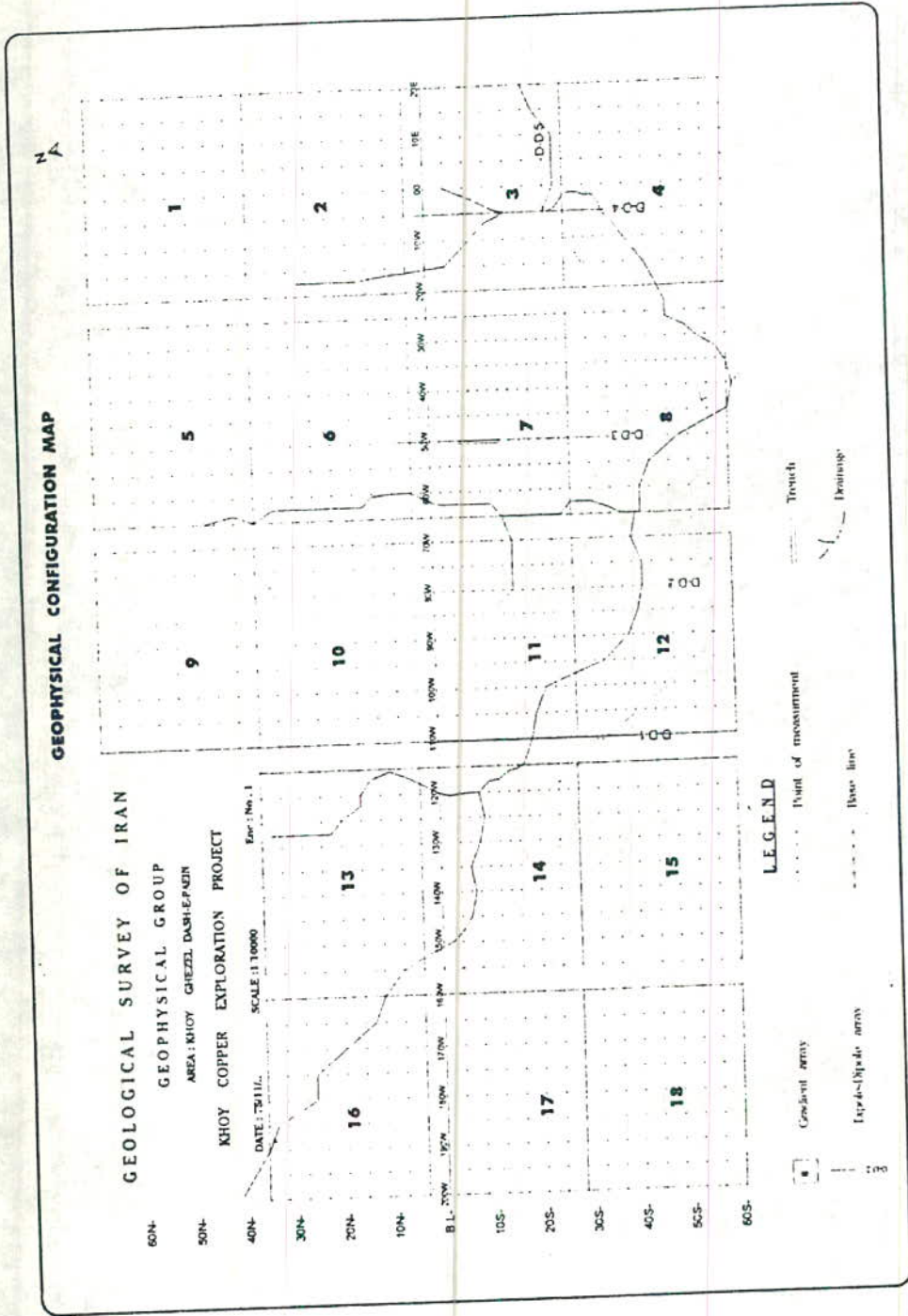
همچنانکه قبلاً ذکر گردید، اکتشافات ژئوفیزیکی بدوروش Ip و Ks در محدوده

اکتشافی انجام پذیرفت. برای اندازه گیری فاکتورهای ژئوفیزیکی هارز ابیلیته و مقاومت ویژه الکتریکی، ابتدا خط مبنای طول ۲۲۰۰ متر با امتداد $N 10.5^{\circ}$ درجه در محدوده کانیزاشی در نظر گرفته شد (Base Line). این امتداد تقریباً "راستای گسترش سنگ مریزبان کانیزاشی می باشد. نقطه W ۱۱۵ این خط منطبق بر محل نمونه نیتوز ژئوشیمیایی P1-LG-08 است. سپس در روی این خط و به فاصله ۵۰ متر از یکدیگر پروفیل‌های با امتداد ۱۵ درجه عمود بر خط مبنا (و بنا بر این عمود بر وضعیت ساختاری و امتداد زونهای مینرالیزه) و با فاصله ایستگاههای ۴۰ متر در مواردی ۲۰ متر از یکدیگر مشخص شدند که طول این پروفیل‌ها ۶۰۰ متر بطرف جنوب خط مبنا و ۶۸۰ متر بطرف شمال خط مبنا و جمعاً ۱۲۸۰ متر می باشد. بدین ترتیب منطقه مورد نظر با تعداد ۴۵ پروفیل موازی بطول ۱۲۸۰ متر با فواصل ۵۰ متر و ایستگاههای ۴۰ متر از یکدیگر شبکه بندی شده و با تعداد ۱۸ آرایش مستطیلی با طول خط جریان ۱۰۰۰ متر و فواصل الکترودی ۴۰ متر و جهش الکترودها برابر ۴۰ متر (در بعضی موارد ۲۰ متر) مورد پییمایش پلاریزاسیون القاشی و مقاومت سنجی قرار گرفت. پس از انجام پییمایش با آرایش مستطیلی و بدست آمدن محورهای بی‌هنجاری اقدام به عملیات تفصیلی شد و بدین منظور تعداد ۵ آرایش دایپل - دایپل با طول خط جریان و فاصله الکترودی ۲۰ متر و جهش الکترودی ۲۰ متر، بعنظور بررسی گسترش، شکل و شیب بی‌هنجاریها در عمق، مورد پییمایش قرار گرفت. موقعیت ایستگاههای اندازه گیری، شبکه پییمایش و پروفیل‌های آرایش‌های دایپل - دایپل در شکل شماره ۳-۲۷، ارائه شده است. همچنین موقعیت خط مبنا و پروفیل‌های آرایش دایپل - دایپل در نقشه زمین‌شناسی - معدنی محدوده اکتشافی (نقشه پیوست شماره ۲) آمده است.

بررسی نقشه تغییرات هارز ابیلیته محدوده اکتشافی و مقایسه آن با آنومالی‌های ژئوشیمیایی بدست آمده اطلاعات مفیدی را در زمینه گسترش سطحی و عمقی کانسار بدست

کادشگر

۵۳-۱۷



شکل ۳-۲۷ - موقعیت ایستگاهها بهیروی در امتداد مشخصات ژئوفیزیکی در

محدوده اکتشافی .

می دهد .

طیف تغییرات شارژ ابیلیته بین $7\text{mv}/7$ تا $21/5\text{mv}/7$ می باشد که با خطوط هم شارژ ابیلیته به فاصله $2/5\text{mv}/7$ از یکدیگر و به صورت نامنظمی هم شارژ ابیلیته $7/5 - 12/5 - 10 - 15$ و ... ترسیم گردیده و بدین ترتیب مناطق مختلف از یکدیگر تفکیک و وسعت نسبی با اهل رنگ مشخص شده است (نقشه شماره ۲ گزارش ژئوفیزیک). حد زمینه برای فاکتور شارژ ابیلیته حدود $1.0\text{mv}/7$ تا $12/5\text{mv}/7$ می باشد که عموماً "منطبق بر مناطقی با آلتراسیون کلریتی (سنگ میزبان کانیستی و توده های معدنی) است .

مقادیر کمتر از حد زمینه ($1.0\text{mv}/7$) نیز بر سنگهای دیگر گونی واقع در جنوب و جنوب غربی آهکی پلاژیک واقع در شمال محدود و اکتشافی انطباق دارند . مقادیر شارژ ابیلیته بین $12/5 - 15$ میلی ولت بر ولت ، آنومالی های ژئوفیزیک و توده های معدنی را بصورت هاله ای در بر گرفته اند . مناطقی با شارژ ابیلیته یاد شده همچنین میتوانند معرفی از مناطقی اکسیده باشد که رخ نمودن آنها در سطح مشاهده می شود . با در نظر گرفتن شارژ ابیلیته های بالای $5\text{mv}/7$ بعنوان آنومالی های ژئوفیزیک ۵ محور آنومالی به شرح زیر در منطقه ملاحظه می شود (نقشه شماره ۲ گزارش ژئوفیزیک) .

الف - زون آنومالی شماره ۱ :

این زون آنومالی (ژئوفیزیک) در مرکز نقشه و در جنوب خط مبنا از هر قبه غرب امتداد داشته و از پروفیل ۲۰ در هر قشوع شده تا پروفیل ۱۵۵W حدود ۱۷۵۰ متر ادامه دارد و ترانسه های $T2, T3, T4, T5$ نیز در این زون واقع شده اند ، این زون آنومالی دارای عرض (ضخامت) متوسط حدود ۶ متر بوده و چند مرکز با شدت های $2.0\text{mv}/7, 21/5\text{mv}/7$ و $19\text{mv}/7$ در آن به چشم می خورد . این زون آنومالی ژئوفیزیک با زون میسر الیزه A (نقشه زمین شناسی معدنی محدود و اکتشافی) انطباق دارد . این انطباق به بهترین وجه تا

پرو فیل $100W$ قابل مشاهده است، لیکن بعد از این پرو فیل اختلافی بین زون آنومالی ژئوفیزیک و گسترش زون معدنی A در نقشه زمین شناسی - معدنی مشاهده میشود. بطوریکه محور آنومالی ژئوفیزیک بسمت شمال تمايل داشته و بار استای ENE تا پرو فیل $155W$ ادامه مییابد، در حالی که توده معدنی A، با تغییر روند مشخص بسمت جنوب غرب کشیده میشود. بخش غربی محور آنومالی ژئوفیزیک یا داده (از آنجا که زون مینرالیزه A تغییر جهت میدهد) خود بزون مینرالیزه دیگری (زون F) منطبق است، لذا بنظر میرسد که نقشه شارژ ابیلیته قادر به تفکیک آنومالی های A و F از هم دیگر نبوده و زون آنومالی نیز ادامه توده معدنی A (زون آنومالی های ژئوفیزیک) در نظر گرفته است. در نقشه شارژ ابیلیته نیز مشاهده میشود که بخش تغییر جهت یافته زون معدنی A (از پرو فیل $100W$ بسمت جنوب غرب) دارای شارژ ابیلیته ای در محدوده $15-12/5$ میلی ولت بر ولت می باشد، اگرچه دو مرکز کم و سرعت با شدت بیش از $15mV/V$ نیز در آن مشاهده میشود. لازم بذکر است که بخش غربی محور آنومالی ۲ ژئوفیزیک نیز در محدوده زون مینرالیزه A قرار میگیرد. احتمالاً، میزان آنومالی این بخش از زون معدنی A نسبت به بخش شرقی آن از شدت کمتری برخوردار است، از طرفی زون معدنی B دارای میزان شارژ ابیلیته تقریباً "برابر با بخش شرقی توده معدنی یا داده میباشد، مجامعی این عوامل سبب بروز تعبیر و تفسیر نادرست در داده های ژئوفیزیک شده است، به این نحو که در گزارش مطالعات ژئوفیزیک چین نتیجه گرفته شده است که زون معدنی A که بعد از پرو فیل $100W$ بسمت جنوب غرب تمايل میشود، فاقد کانیزاسی سولفور می باشد (۷).

چهار آرایش دایپل - دایپل به شماره های ۲۰۱، ۲۰۳، ۲۰۴ این محور را قطع میکنند که شرح مفصل آنها در گزارش مربوطه آمده است. با توجه به پیمایش های دایپل - دایپل فوق - الذکر مدلی برای گسترش عمقی محور آنومالی مورد بحث ارائه شده است. مدل در نظر

گرفته شده بر ای این بی هنجاری بصورت صفحه افقی می باشد که بسمت عمیق با شیبی ملایم ادامه دارد، عمق سطح بالایی آنو مالی حدود ۳ متر در نظر گرفته شده است (3-D-D). بر اساس نتایج حاصل از پروفیل 2-D-D نیز مدل ارائه شده بصورت صفحه ای افقی با زبانه های بطرف عمق در شمال و جنوب در نظر گرفته شده است (صفحه اصلی بطرف شمال شیب داشته و صفحه دیگر تقریباً "عمود بر آن بوده و بسمت جنوب شیب دارد است). عمق سطح بالایی این آنو مالی تا سطح زمین حدود ۳ متر بر آورده شده است. عمق سطح بالایی بر ای همین زون آنو مالی در پروفیل 4-D-D، نیز حدود ۳ متر بدست آمده است، آنو مالی ژئوفیزیکی در این مکان با شیبی ملایم بطرف شمال در عمق ادامه پیدا میکند و در این جهت، وسعت می یابد بطوریکه شکل آن بصورت یک گوه است که قسمت باریک آن بطرف سطح و قسمت پهن آن بطرف عمق می باشد. لازم به ذکر است که بخش شرقی این زون آنو مالی عریض تر بوده و در واقع زون آنو مالی بدست آمده در این بخش شامل توده های معدنی A و B می شود. با توجه به موارد فوق الذکر، میتوان نتیجه گرفت که آنو مالی های ژئوفیزیکی بدست آمده بر آنو مالی های ژئوشیمیایی گسترش سطحی توده معدنی A کما ملا "منطبق هستند. بنا بر این نا هنجاری های ژئوفیزیکی بدست آمده مدل زمین شناسی ارائه شده نوع و شکل گانیزا شیزاتسا شید مینماید. خاطر نشان می کنیم که در مدل گانیزا شیزا شیزا شده، توده های معدنی موجود در سنگ های میزبان بازالتی - آندزیت بازالتی به شکل توده های استراتیفرم و عدسی شکل (Lens like) بوده و عموماً "با شیبی حدود ۵۰ درجه بسمت شمال شیب دارند. علاوه بر آن یک سری توده های معدنی استوکورک در کمربند پائین توده معدنی در نظر گرفته شده اند.

ب- زون آنو مالی شماره ۲۴

این زون آنو مالی در جنوب محور آنو مالی یک و بین پروفیل های ۷۵W تا ۱۱۵W بطول

۴۵ متر و بعرض ۱۲۰ متر واقع است. بخش غربی این محور آنومالی (حدفاصل پروفیل‌های ۹۵W تا ۱۱۵W) بر زون معدنی A منطبق می‌باشد و بقیه بخش شرقی آن در زون آلتره قرار می‌گیرد که در سطح نمونه‌ها در ۱۰ البته دو نمونه هیمیای P3-LG-19 و P3-LG-22 که در گروه آنومالی‌های قطعی عنصر مس قرار می‌گیرند، در این منطقه واقع اند. شبه مقطع دایپل - دایپل (D-D-2) نیز یک آنومالی زیر سطحی با حداکثر شارژ ابیلیته $17/4mV/7$ در این منطقه نشان می‌دهد که دارای شیب بسوی شمال بوده و عمق سطح بالایی برای این آنومالی حدود ۵۰ متر از سطح زمین محاسبه شده است. شبه مقطع رزیستیو پتته، در حد فاصل محور آنومالی یاد شده با محور آنومالی شماره یک گسل احتیاطی با شیب بسوی جنوب بر آن نشان داده است، و این طور تداومی می‌کند که این آنومالی ادامه آنومالی، ادامه آنومالی شماره یک می‌باشد که جا بجا شده است. آنومالی مذکور بر توده معدنی K (نقشه گسترش توده‌های معدنی، پیوسته ۵) منطبق است. لیکن وجود یک آنومالی زیر سطحی بزرگتر (توده معدنی که در سطح نمونه کمی دارد) در این موقعیت محتمل است.

ج- زون آنومالی شماره ۳

این زون آنومالی در جنوب آنومالی شماره یک واقع شده و بر توده معدنی N (نقشه گسترش توده‌های معدنی، پیوسته شماره ۵) منطبق می‌باشد. در گزارش مطالعات ژئوفیزیک احتمال داده شده است که این محور بی‌هنجاری ادامه زون آنومالی شماره ۲ باشد که بوسیله گسل 51 جدا شده است. از دیدگاه زمین‌شناسی این نتیجه نمی‌تواند صحت داشته باشد، چرا که گسل احتمال داده هیچ نوع جا بجا شدگی در محور آنومالی شماره یک که از شرق بفرسب کشیده شده و موازی با محورهای بی‌هنجاری ۲ و ۳ می‌باشد، نداده است. علاوه بر آن وضعیت کانیزاشی در منطقه به گونه ای است که در آن توده‌های معدنی استراتیفرم و عدسی شکل در ترازهای چینه‌ای متعددی تشکیل شده اند و الزامی

ندارد که توده های معدنی تشکیل شده در هرترا از چینه ای بهم مرتبط باشند. قسمت عمده آنومالی ژئوفیزیکی یاد شده در حدود فاصل پروفیل های ۱۰W تا ۳۵W بطول ۲۵۰ متر واقع بوده و عرض متوسط آن ۵۰ متر و حداکثر شارژ ابیلیته $16/7mV/V$ در ایستگاه ۳۰S پروفیل ۲۵W میباشد.

پروفیل ژئوشیمیایی P1، آنومالی مورد بحث را توسط نمونه های P1-LG-15 و P2-LG-14 قطع می کند بطوریکه این نمونه ها در گروه آنومالی های ژئوشیمیایی عنصر مس قرار می گیرند.

د- زون آنومالی شماره ۴

آنومالی مذکور در شمال خط مینا از پروفیل ۸۰W تا پروفیل ۱۰۵W بطول بیش از ۵۰ متر و عرض متوسط ۴۰ متر بین ایستگاه های ۱۰N تا ۱۴N مشاهده میشود که حداکثر شدت شارژ ابیلیته در این محور $17/5mV/V$ میباشد. این آنومالی ژئوفیزیکی بر توده معدنی نشان داده شده در نقشه زمین شناسی (نقشه پیوست شماره ۵) انطباق دارد، لیکن با وسعت بیشتر به سمت غرب با امتداد کمی یا بدون مرکز با شدت های شارژ ابیلیته بیشتر از $17/5mV/V$ در آن مشاهده میشود. تظاهر آنومالی شماره ۴ بدست آمده از آرایش مستطیلی بین ایستگاه های ۱۰N تا ۱۴N پروفیل ۸۰W در روی این شبهه مقطع بصورت خیلی محدود در زیر ایستگاه ۱۱N و در عمق حدود ۸۰ متر میباشد. همچنین در ایستگاه ۱۰N در این پروفیل یک سووند از ۱۲ نیز صورت گرفت که حداکثر شارژ ابیلیته اندازه گیری شده در آن $10/5mV/V$ بوده است. میتوان چنین تصور کرد که پاشین بودن شدت شارژ ابیلیته در این قسمت از شبهه مقطع نسبت به آرایش مستطیلی، بغلت قرار گرفتن آنومالی زیر سطحی به صورت صفحه افقی با ضخامت کم در عمق زیاد باشد (۷).

۵ - محور آنومالی شماره ۵

این آنومالی نیز در شمال خط مبنای بین پرو فیل های ۳۵۴، ۳۵۳ و ایستگاههای ۴۶N تا ۵۰N واقع بوده و بر توده معدنی نامنتزب است این آنومالی که دارای دو مرکز با هدت شارژ ابدیته بالاست، کاملاً هم شکل بارخمون توده معدنی یاد شده میباشد. آنومالی ژئوشیمیایی مربوط به نمونه شماره PL-LG-01 در این زون آنومالی واقع است. علاوه بر آنومالی های ژئوفیزیکی فوق الذکر که بازوهای مینرالیزه و آلتراسیون انطباق دارند، توده های معدنی دیگری در محدوده اکتشافی وجود دارند که در عملیات اکتشافی ژئوفیزیکی شناسایی نشده اند، توده معدنی فوق الذکر با علامت I, G, B, H در نقشه گسترش توده های معدنی (نقشه پیوست شماره ۵) مشخص شده اند.

۳-۴- ترانسه های اکتشافی

۳-۴-۱- مقدمه

بعد از تهیه نقشه زمین شناسی - معدنی محدوده اکتشافی (در مقیاس ۱/۵۰۰۰)، پیمایش پروفیل های ژئوشیمیایی در سرتاسر محدوده و مشخص شدن گسترش رخنمون های سطحی توده های معدنی، بمنظور سرشکافی و بر داری زونهای مینرالیزه و انجام نمونه برداری سیستماتیک (لینتوژئوشیمیایی) از آنها، اقدام به حفر تعداد ۶ ترانسه عمیق جمعاً "ب طول ۹۶۸ متر در جهت عمود بر راستای کانیزاشی گردید. برای حفر این ترانسه ها از یک دستگاه بولدوزر DDJ استفاده شد. نمونه گیری از این ترانسه ها بروش لببری (Chipp Samplig) و با فواصل نمونه برداری ۵ تا ۱۰ متری صورت پذیرفت. به این ترتیب امکان مطالعه دقیق زون کانیزاشی در رخنمون سطحی آن میسر شد و از آنجا شیکه زون اکسیدان کانیزاشی در سطح مینر رخنمون دارد، لذا چنانکه بعداً "خواهد آمد، اطلاعات دقیقتری از این زون بدست آمده است. مشخصات ترانسه های اکتشافی در جدول

۳-۱۱ اراشه شده است:

تراشه T1 بر روی توده معدنی C و تراشه های T2 تا T6 بر روی توده معدنی A حفر گردید. البته تراشه T6 تنها بخشی از زون مزبور را قطع نموده است. احداث این تراشه نسبتاً "طویل" (۳۷۰/۵ متر) به این دلیل صورت گرفت که بخاطر پوشش سطحی محدوده ای که تراشه T6 در آن احداث شده است، ادامه زون معدنی A قابل ردیابی و تفکیک جهت نقشه برداری زمین شناسی نبود، لیکن تصمیم گرفتند که با حفر این تراشه، حدود گسترش و مرزهای کمر بالا و کمر پایین زون معدنی مزبور مشخص شود.

شایان ذکر است که بدلیل اهمیت مطالعه توده معدنی A به لحاظ گسترش کانیزایی و انطباق بسیار خوب آن و مالی های ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی بر آن نسبتاً بیشتر بین حجم عملیات احداث تراشه و نمونه برداری بر روی این زون صورت گرفته است. موقعیت نمونه های برداشت شده از تراشه های T2، T3، T4 و T5 به همراه مقادیر عناصر Cu، Zn، Au و Ag در اشل ۳-۲۸ الی ۳-۳۲ نشان داده شده است.

تصویر ۳-۱، نمایی از تراشه های T2، T3، T4، T5 را نشان میدهد. همچنین تصویر ۳-۲ و وضعیت تراشه طویل T6 را در جنوب محدوده اکتشافی نمایش میدهد.

۳-۴-۲- بررسی دامنه تغییرات مقادیر عناصر در تراشه های اکتشافی

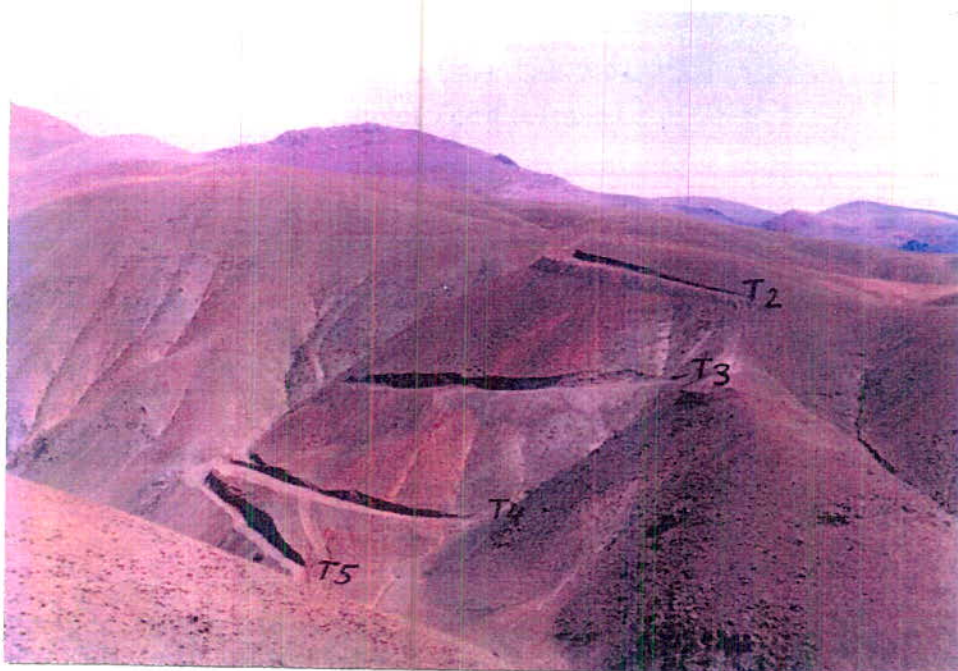
دامنه تغییرات عناصر Cu، Zn، Co، Ba، Ag و Au شامل مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین عناصر مزبور در تراشه های اکتشافی در جدول ۳-۱۲ اراشه شده است. مقادیر مقادیر میانگین مس در تراشه های اکتشافی با حدود زمینی، آستانه و آنومالی این عنصر در محدوده اکتشافی (بخش ۳-۳-۱)، نشان میدهد که مقادیر فوق برای کلیه تراشه ها به استثناء تراشه T6 در گروه آنومالی های ژئوشیمیایی عنصر مس قرار

جدول ۱۱-۲: مشخصات ترانسه‌های اکتشافی

شماره ترانسه	T1	T2	T3	T4	T5	T6	جمع کل
طول ترانسه (م)	۷۲	۱۲۶	۱۶۲	۱۱۱/۵	۱۲۰	۲۷۰/۵	۹۶۸
تعداد نمونه	۱۵	۲۸	۲۱	۱۲	۱۵	۲۲	۱۲۳

Element	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T2.T3	T1.T2.T3
Cu	7800	10700	3500	9700	7600	6830	10700	10700
ppm	Max	Min						
	169	40	63	48	13	2	13	13
X	6271.6	2542	809.2	2190	1521	577.1	1687.5	2441
Zn	402	492	362	305	302	339	492	492
ppm	Max	Min						
	75	77	49	64	91	25	49	49
X	183.6	213.54	185.4	155.3	173.1	133.4	186.9	186.4
Co	29	44	40	34	32	31	44	44
ppm	Max	Min						
	14	7	14	8	16	5	7	7
X	20.06	23.86	25.39	23.32	24.67	15.53	24.58	24
Ba	261	567.7	637.4	1041	1132	9865	1432	1432
ppm	Max	Min						
	58	128.1	139.4	101.1	236.6	211.7	101.1	58
X	150.65	383.21	399.5	512.4	436.5	1295	416.4	376.9
Ag	2.242	0.574	2	0.996	0.358	2.074	0.95	2.242
ppm	Max	Min						
	0.094	0.076	0.046	0.029	0.039	0.031	0.029	0.029
X	1.2	0.287	0.299	0.237	0.113	0.804	0.214	0.36
Au	5	3.1	10	3.6	2	4.1	10	10
ppb	Max	Min						
	1.5	1.1	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8
X	2.45	1.778	2.36	1.66	1.287	2.06	1.79	1.9

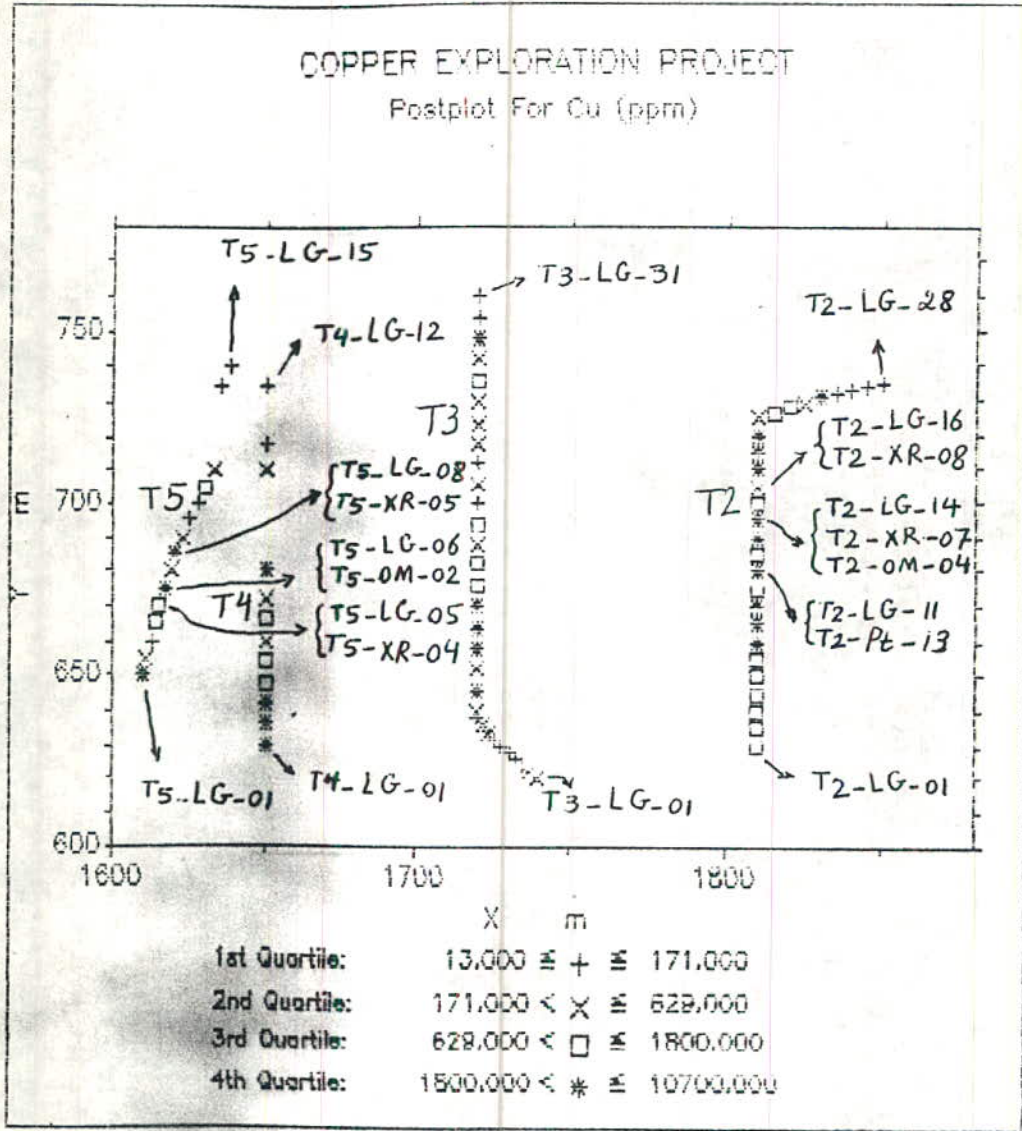
۶۲-۲



تصویر ۱-۳: نمایی از ترانشه‌های T2, T3, T4 و T5.

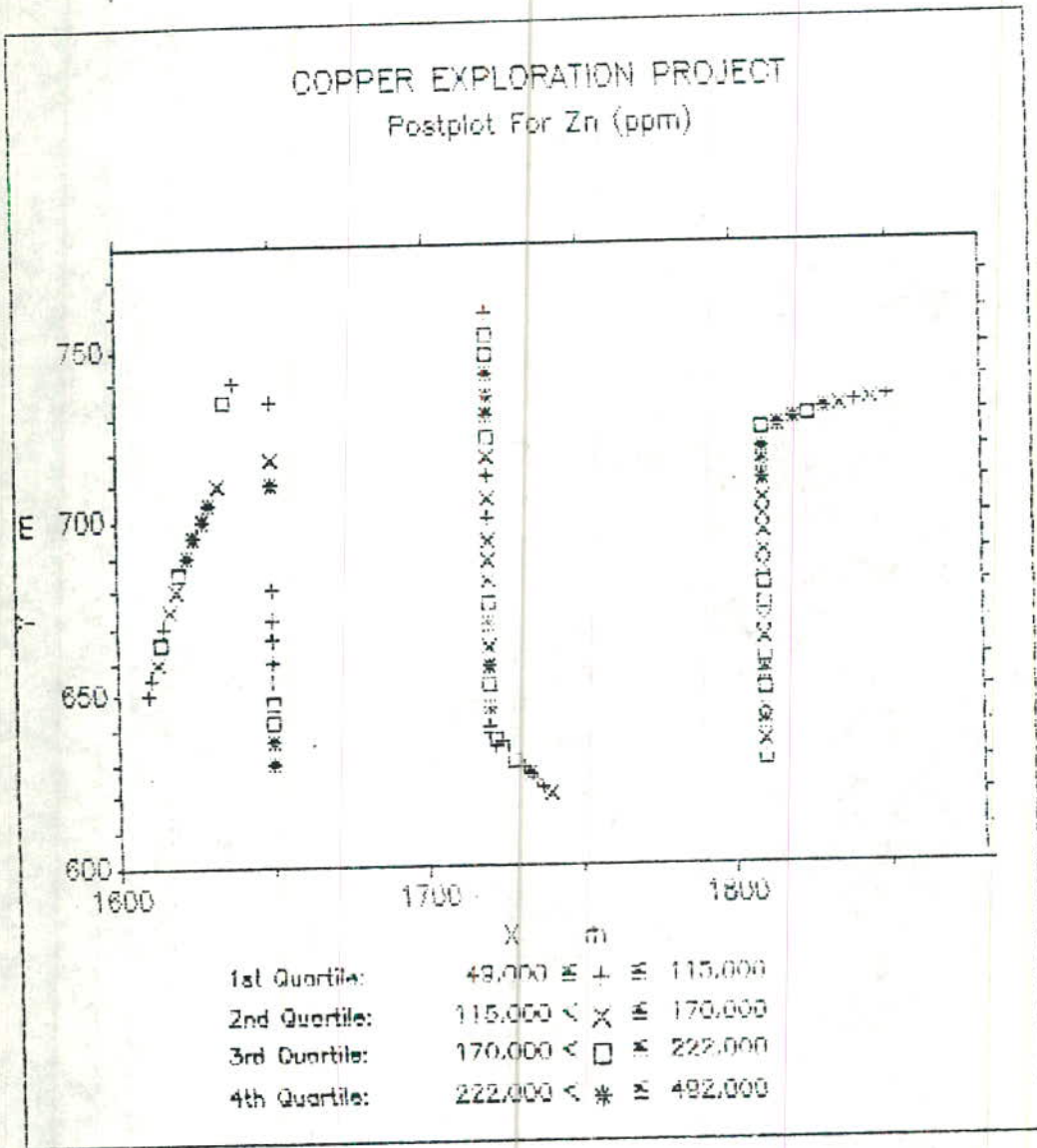


تصویر ۲-۳: نمایی از ترانشه T6.



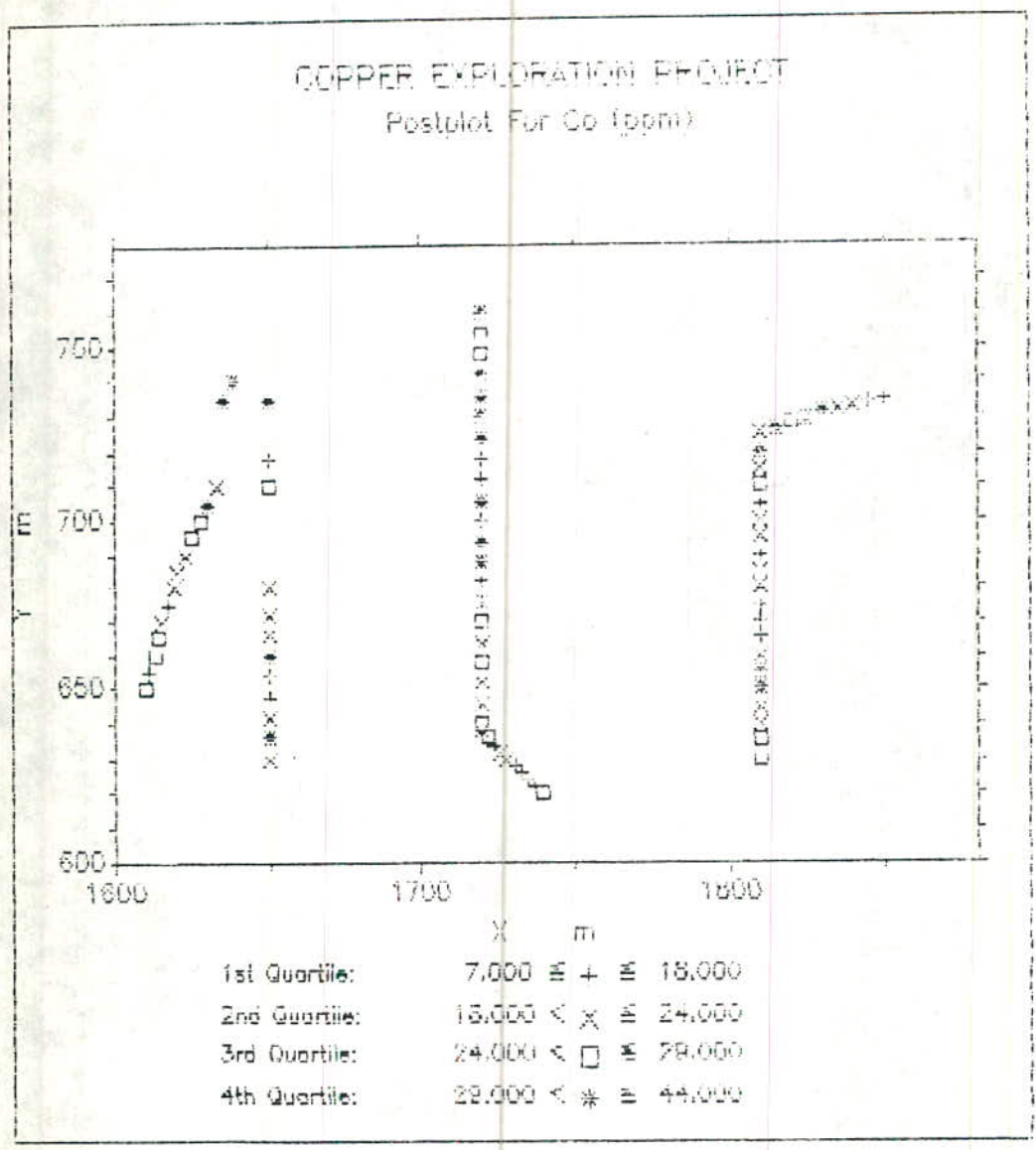
شکل ۲-۲۸ - موقعیت نمونه‌های برداشت شده از تراشه‌های T5 و T4، T3، T2

و مقادیر عنصر مس در آنها .

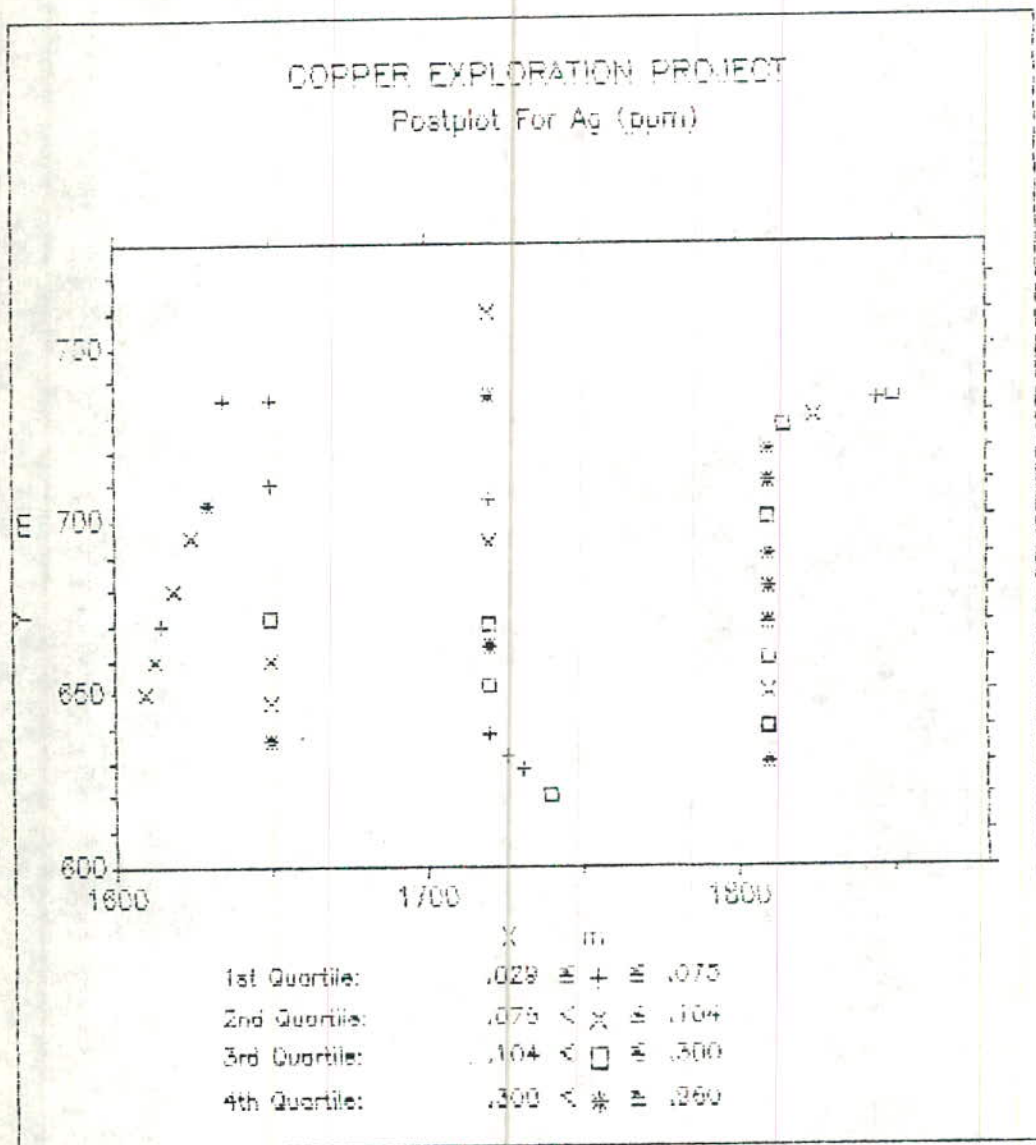


شکل شماره ۳-۲۹ - موقعیت نمونه‌های برداشت شده از تراسه‌های T2 و T3 و

T4 و T5 و مقادیر عنصر روی در آنها .

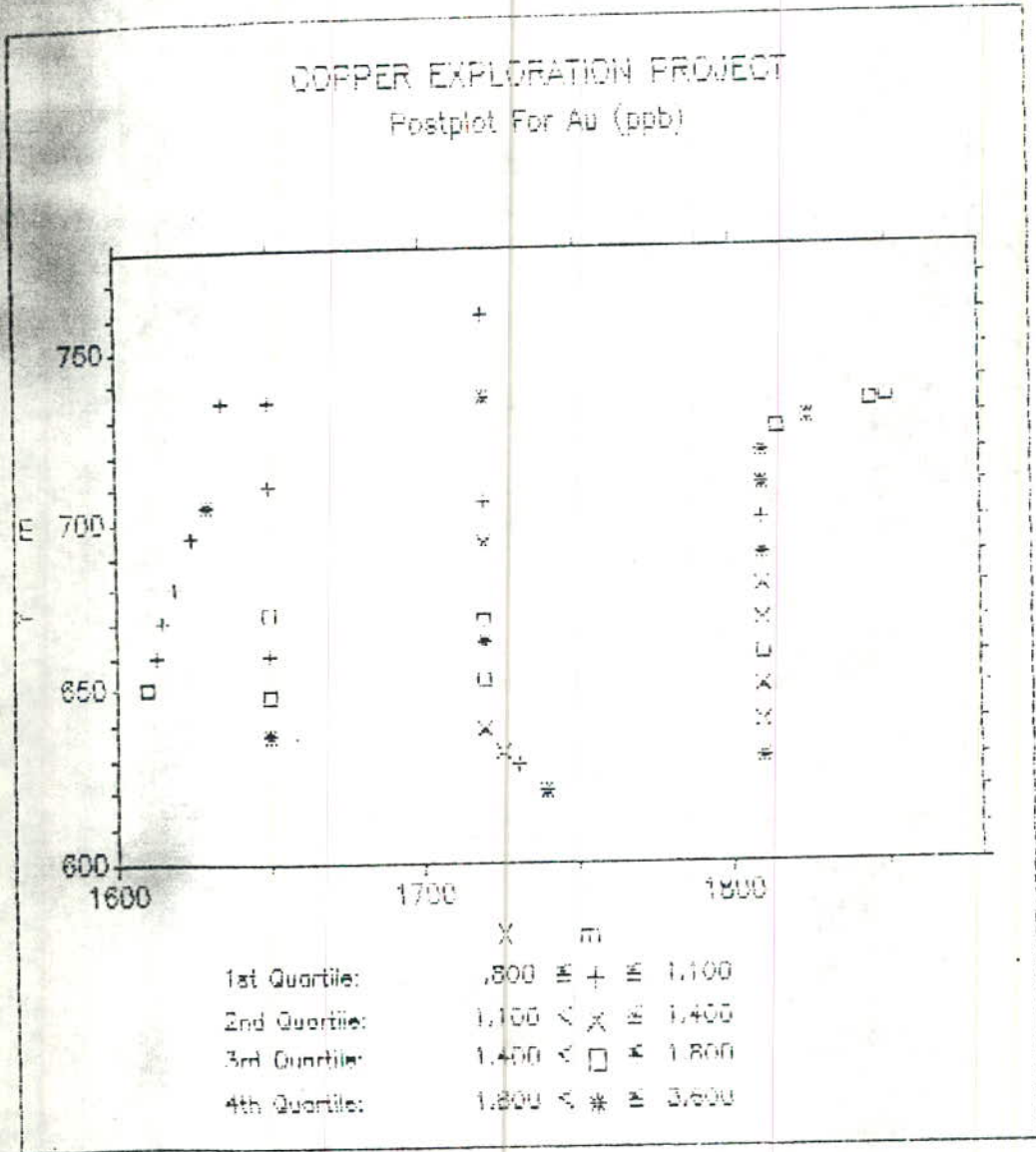


شکل شماره ۳-۳- موقعیت نمونه‌های برداشت شده از تراسه‌های T2 و T3 و T4 و T5 و مقادیر عنصر کبالت در آنها .



شکل شماره ۲-۲۱- موقعیت نمونه‌های برداشت شده از تراسه‌های T2، T3،

T4 و T5 و مقادیر عنصر نقره در آنها.



شکل شماره ۳-۲۲ - موقعیت نمونه‌های برداشته شده از تراسه‌های T2، T3،

T4 و T5 و مقادیر عنصر طلا در آنها .

میکیرند. میانگین مس در ترانسه T6 (577 ppm) کمتر از حد آستانه ای عنصر یاد شده میباشد، دلیل آن این است که همانگونه که قبلاً نیز ذکر گردید، ترانسه T6 تنها بخشی از زون معدنی A را قطع می کند و اکثر نمونه های برداشته شده از این ترانسه در منطقه کمرباطین توده معدنی A قرار میگیرند، البته میانگین یاد شده برای عنصر مس خود بسیار کمتر از این عنصر میباشد.

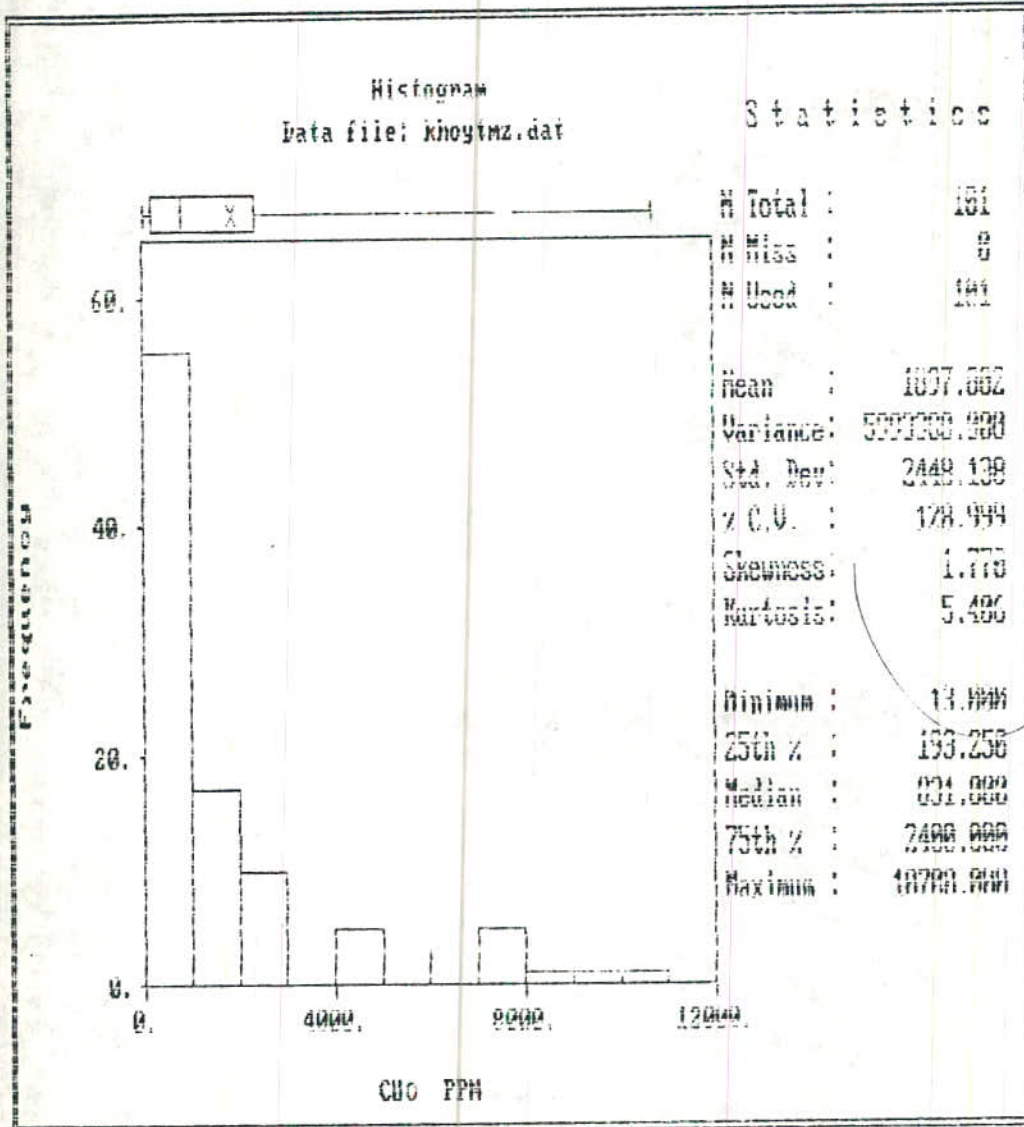
با توجه به موارد یاد شده، تمام نمونه های برداشته شده (به استثنای چند نمونه گرفته شده که خارج از زون معدنی قرار میگیرند). از ترانسه های T1، T2، T3، T4 و T5 را میتوان آنو مالی عنصر مس محسوب داشت و لذا با بحث و بررسی در زمینه مقادیر آستانه ای و آنو مالی در ترانسه های یاد شده مفهومی نخواهد داشت. البته مقادیر مس در برخی از نمونه های برداشته شده از ترانسه های فوق الذکر کمتر از حد آنو مالی تعیین شده برای عنصر مس هستند (مثلاً نمونه T2-LG-04 با 822 ppm)، این امر نه بدلیل تمرکز کم مس در سنگها، بلکه بدلیل شوی بعدی طی عوامل هوازدگی میباشد بطوریکه محصولات اکسیداسیونی نظیر اکسیدهای فرآوان آهن، کانیهای رسی، ژئیتس، مالاکیت و آزوریت بر جای مانده است.

از آنجا که ترانسه های T2، T3، T4 و T5 تقریباً "بها هم موازی بوده و از طرفی توده معدنی A را قطع نمی نمایند، لذا حدود تغییرات مقادیر مس در این ترانسه ها بطور جداگانه محاسبه و در جدول ۱۲-۳ درج شده است. همچنین مقادیر یاد شده برای عناصر Cu، Zn، Co، Ba، Ag و Au در تمام ترانسه ها (به استثنای ترانسه T6 به همان دلیلی که قبلاً گفته شد)، محاسبه و در جدول مزبور آمده است.

هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در نمونه های بر داشت شده از ترانشه های T1، T2، T3، T4، T5 در اشکال ۳-۳۳ و ۳-۳۴ نشان داده شده است. مقایسه این دو هیستوگرام که بترتیب با مقدار دیر طبیعی و لگاریتمی داده های مس ترسیم شده اند، نشان میدهد که توزیع مس در نمونه های یاد شده از حاصلت لاکتر مال تبعیت میکنند.

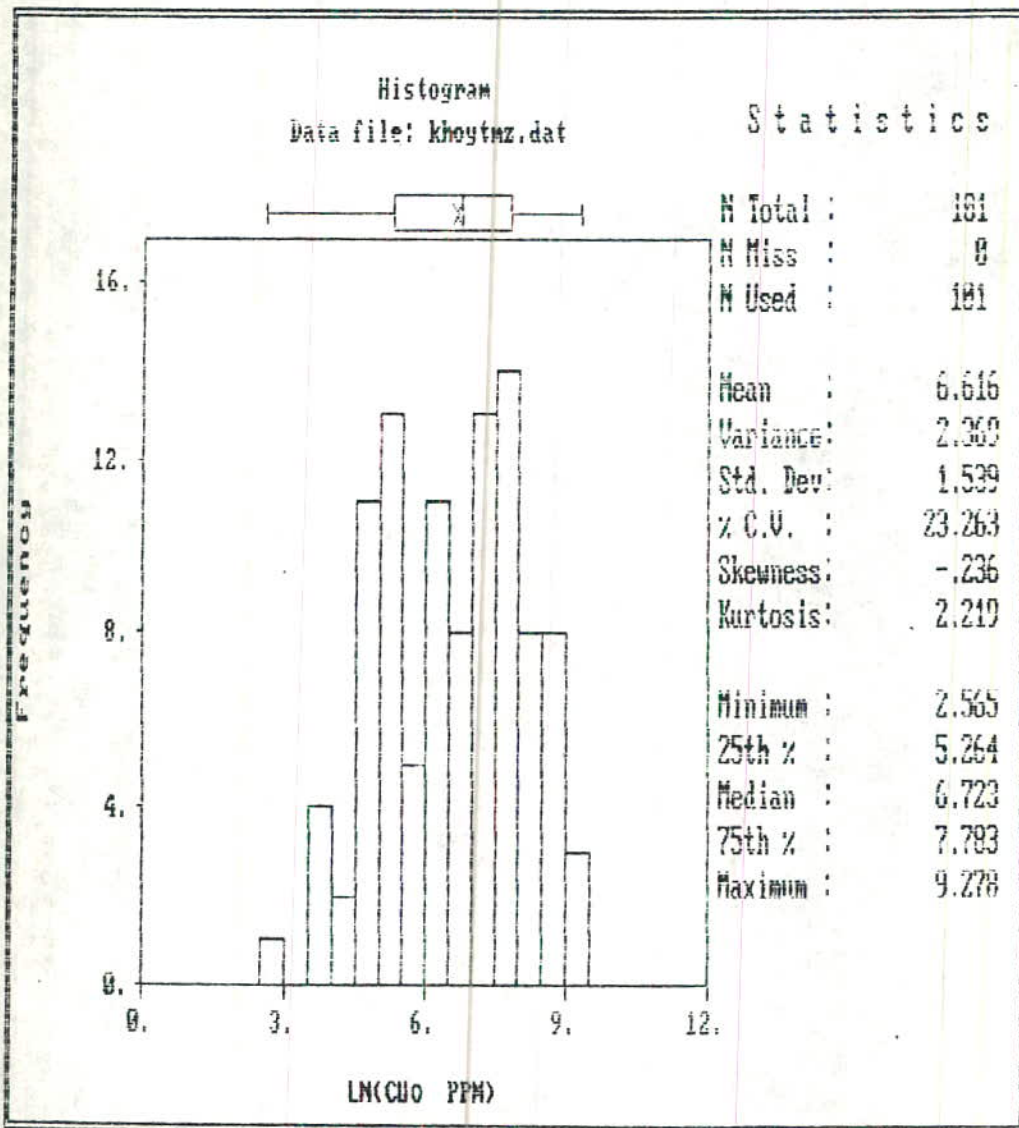
منحنی تجمعی مقدار دیر مس نیز لاکتر مال بودن توزیع فراوانی مس را در نمونه های مورد بررسی تا شید میکند (شکل ۳-۳۵). مقدار دیر بدست آمده برای عنصر مس در این ترانشه ها از دامنه تغییرات زیادتری برخوردار است، بطوریکه حداقل مقدار دیر ۱۳ ppm و حداکثر آن ۱۰۷۰۰ ppm (۰.۲٪) میباشد. میانگین عنصر مس در نمونه های بر داشت شده از ترانشه های یاد شده ۲۴۲۱ ppm میباشد. با توجه به اینکه نمونه های گرفته شده از ترانشه ها در زون اکسیدان توده های معدنی قرار میگیرند، لذا مقدار فوق را میتوان میانگین مس در زون اکسیدان در نظر گرفت که رقم بسیار بالایی برای زونهای اکسیدان کانسارهای مس محسوب میشود و پیش بینی میشود که در ترانزهای پایین تر که تحت تاثیر هوازدگی، اکسیداسیون و شستشو (Leaching) قرار گرفته اند، عیار مس از مقدار قابل توجهی برخوردار باشد.

توزیع فراوانی عنصر Zn نیز در نمونه های فوق الذکر بطور بارزی از حاصلت لاکتر مال پیروی میکنند (اشکال ۳-۳۶ و ۳-۳۷). دامنه تغییرات عنصر Zn در محدوده ۴۹-۴۹۴ گرم در تن قرار میگیرد. البته در تعدادی از نمونه های یاد شده از محدوده اکتشافی مقدار دیر بالاتر نیز بدست آمده است، برای مثال نمونه KH-LG-48 که از "یاشیل دره" برداشت شده و موقعیت آن بخش بالایی توده معدنی A میباشد، حاوی ۳۲۰۰ ppm روی میباشد. میانگین عنصر Zn در این نمونه ها ۱۸۶/۴ ppm است که با در نظر گرفتن کلاس این عنصر (۷۰ ppm) و میانگین آن در سنگهای بازیک (۱۰۵ ppm) تمرکزهای از عنصر روی را نشان میدهد. بنظر میرسد که شستشو و جابجایی این عنصر (که دارای



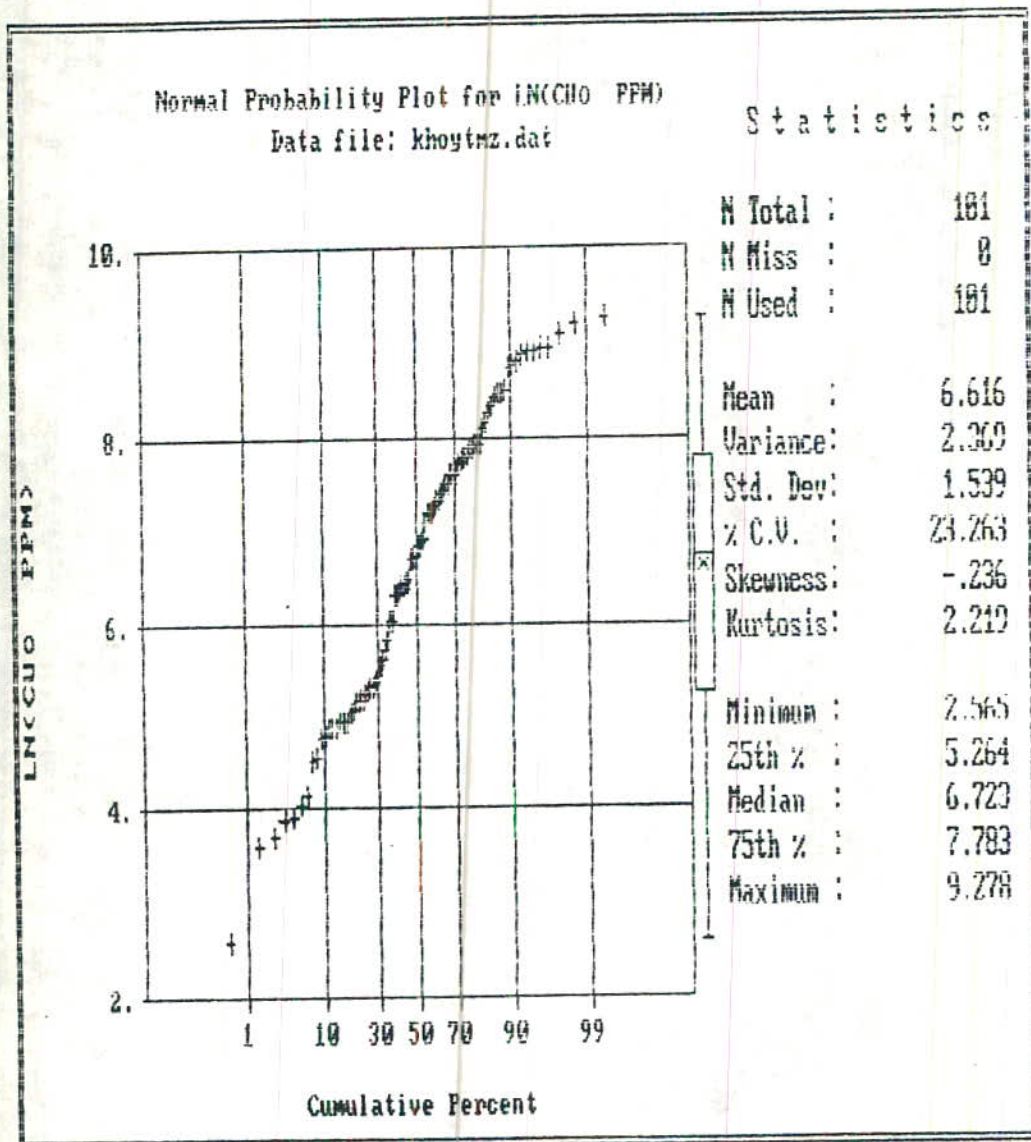
شکل شماره ۳-۲۳ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در نمونه های

برداشت شده از تراشه های اکتشافی.

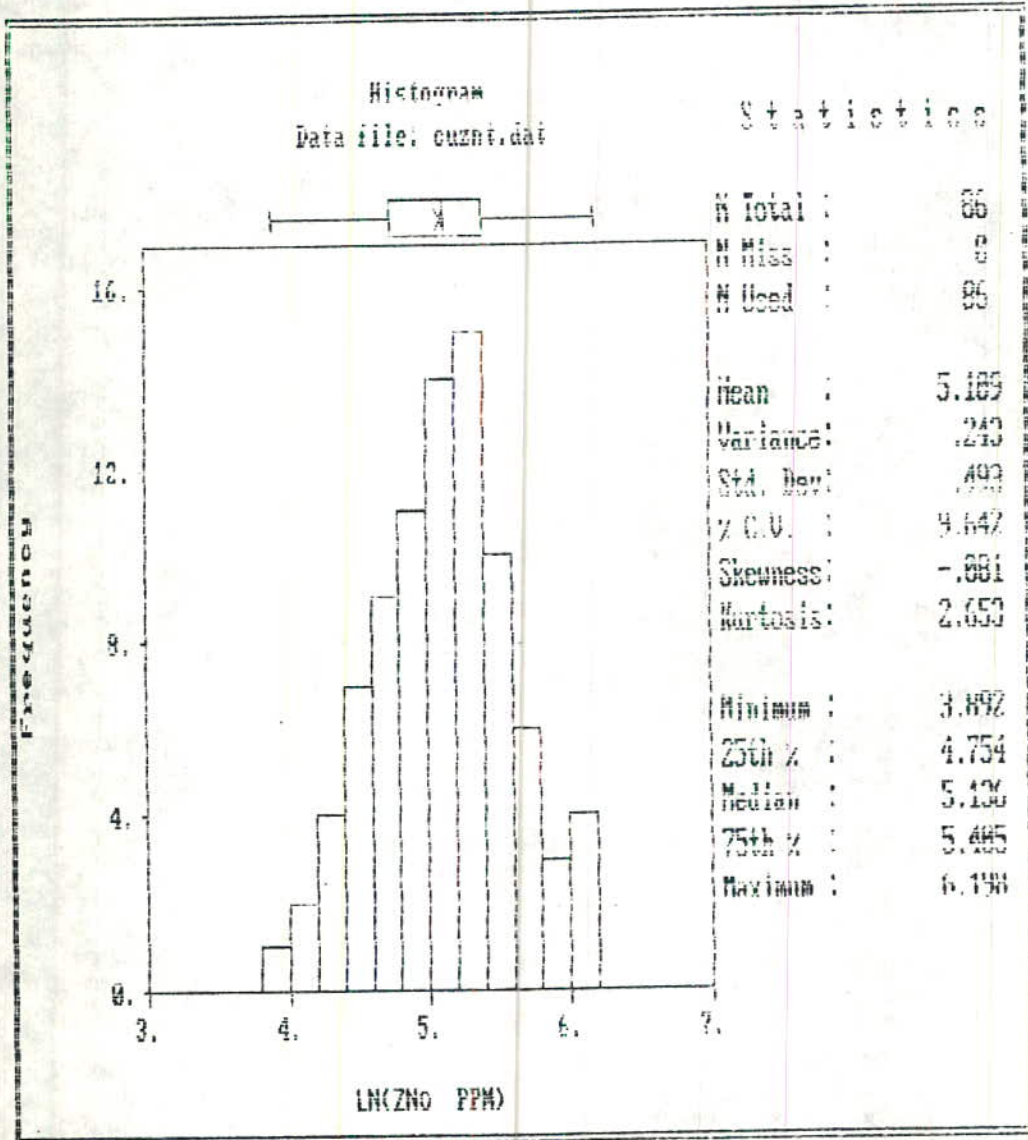


شکل شماره ۲-۳۴ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر مس در نمونه های

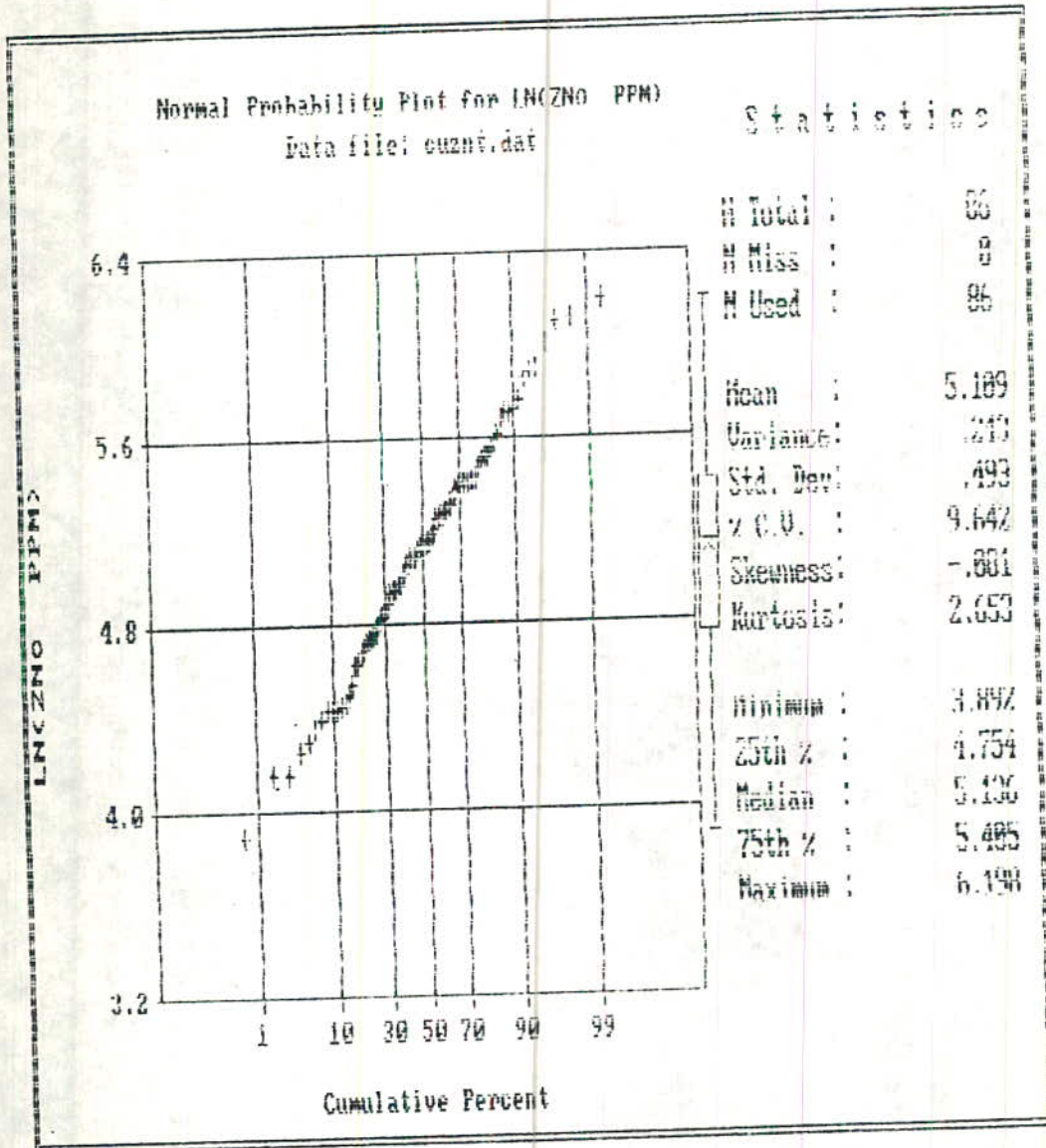
برداشت شده از تراشه های اکتشافی (نگار بیتم مقادیر) -



شکل شماره ۲-۲۵ - منحنی توزیع جمعیتی مقادیر مس در نمونه‌های برداشت شده از تراسه‌های اکتشافی.



شکل شماره ۳-۲۶ - هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر روی در نمونه های برداشت شده از تراننده های اکتشافی (نگار بتم مقادیر).



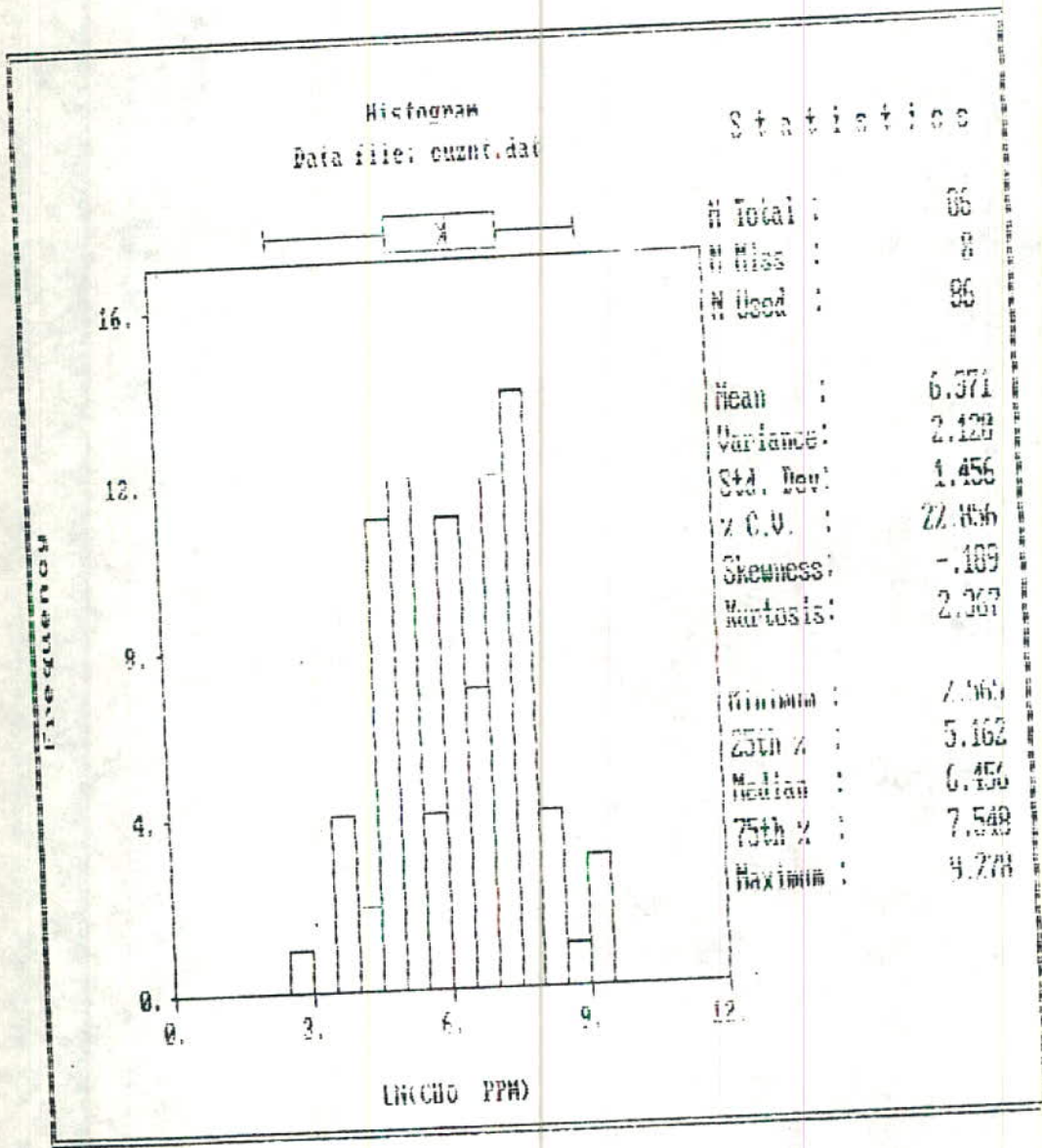
شکل شماره ۲-۲۷ - منحنی توزیع تجمعی مقادیر روی در نمونه های برداشت

شده از تراشه های اکتشافی

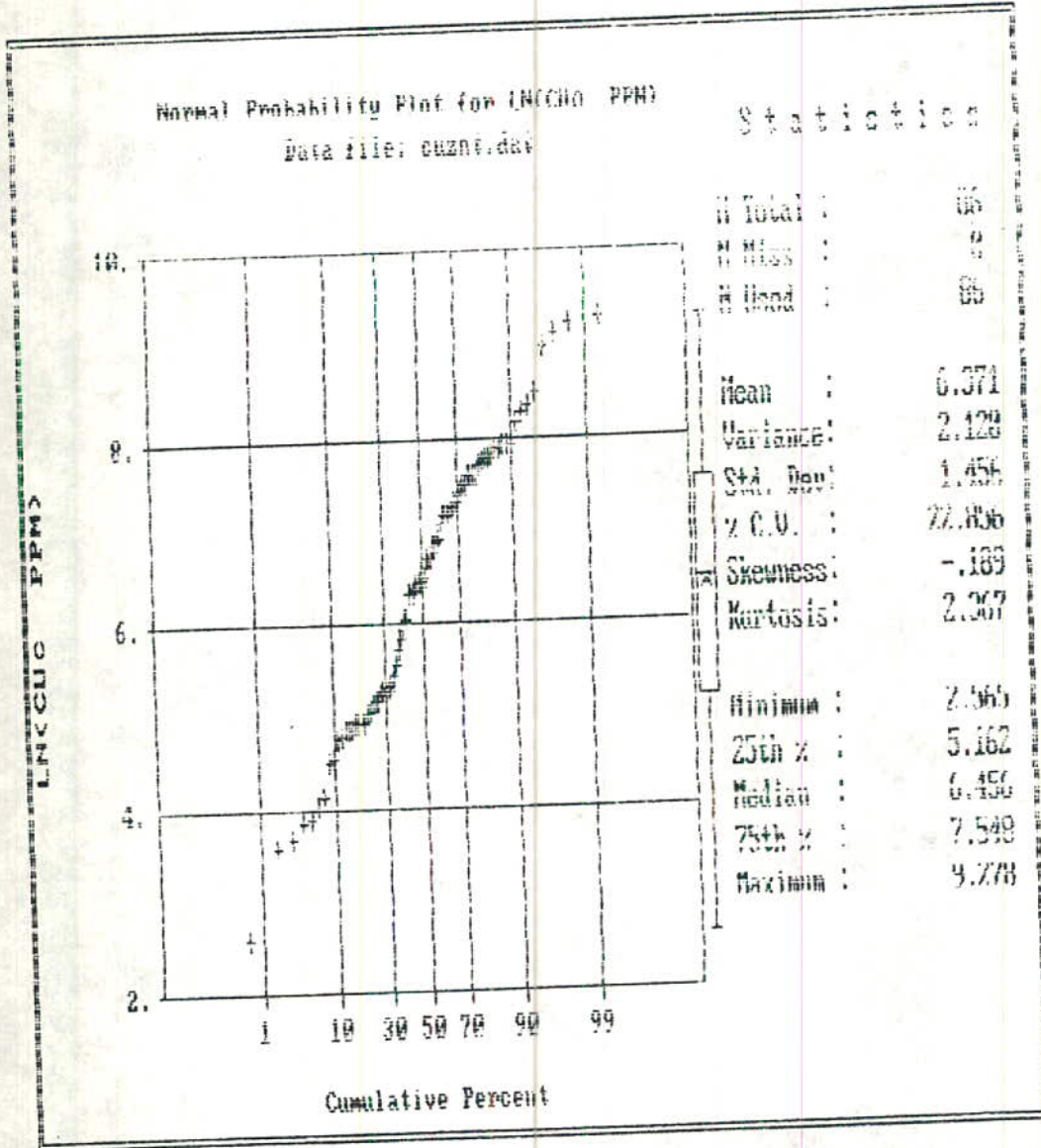
موبیلیته بالایی است) در زونهای اکسیدان سبب کاهش عیار آن شده است (۲).

باتوجه به اینکه تراننده های T2، T3، T4 و T5 بخش تقریباً مرکزی رخنمون
شده معدنی A را در یک فاصله حدود ۲۰ متری قطع نموده اند، لذا بجا است که
توزیع فراوانی و میانگین عناصر Cu و Zn در نمونه های گرفته شده از این تراننده ها
نیز مورد بررسی قرار گیرند. هیستوگرام توزیع فراوانی و منحنی تجمعی عناصر Cu و Zn
در نمونه های یاد شده بترتیب در اشکال ۳-۳۸ الی ۳-۴۱ ارائه شده است. این نمودارها
حاکی از لگ نرمال بودن توزیع فراوانی دو عنصر مزبور میباشند. میانگین عنصر مس
در تراننده های مورد بررسی ppm ۱۶۸۷/۵ و میانگین عنصر روی ppm ۱۸۶/۹ بدست
آمده است. میانگین عنصر کبالت در نمونه های برداشت شده از تراننده ها بین حداقل
ppm ۱۵/۵۳ (تراننده T6) و حداکثر ppm ۲۵/۳۹ (تراننده T3) متغیر است، لذا
در مقایسه با کلارک این عنصر (۲۵ ppm) و میانگین آن در سنگهای بازیک (۴۸ ppm)
بنظر میرسد که تمرکز از عنصر مزبور در زونهای مینرالیزه (البته رخنمونهای سطحی)
صورت نگرفته است. میانگین عنصر Ag در تراننده های اکتشافی حداقل ppm ۰/۱۱۳.
(برای تراننده T5) و حداکثر ppm ۱/۲ (تراننده T1) میباشد، بنابراین غنی شدگی
کانسنگها نسبت به این عنصر در مقایسه با میزبان کلارک (۰/۷ ppm) و میانگین آن
در سنگهای بازیک (۰/۲۶ ppm) مشهود است، حداکثر مقدار ثبت شده برای عنصر در
تراننده T1 (نمونه T1-LG-09) ppm ۲/۲۴ میباشد. بر خلاف انتظار، مقدار
بدست آمده برای عنصر طلا بسیار کمتر از مقدار پیش بینی شده میباشد.

میانگین این عنصر در تراننده های T1، T2، T3، T4 و T5، ppb ۱۱/۹ است که در
مقایسه با کلارک (۸ ppb) و میانگین آن در سنگهای بازیک (۳/۶ ppb)، کاهش
چشمگیری را نشان میدهد. این مسئله تمرکز و همراهی طلا را با کانیهای مس در محدوده
اکتشافی با تردید مواجه میسازد، هر چند که بررسی کانسنگها در عمق برای نتیجه

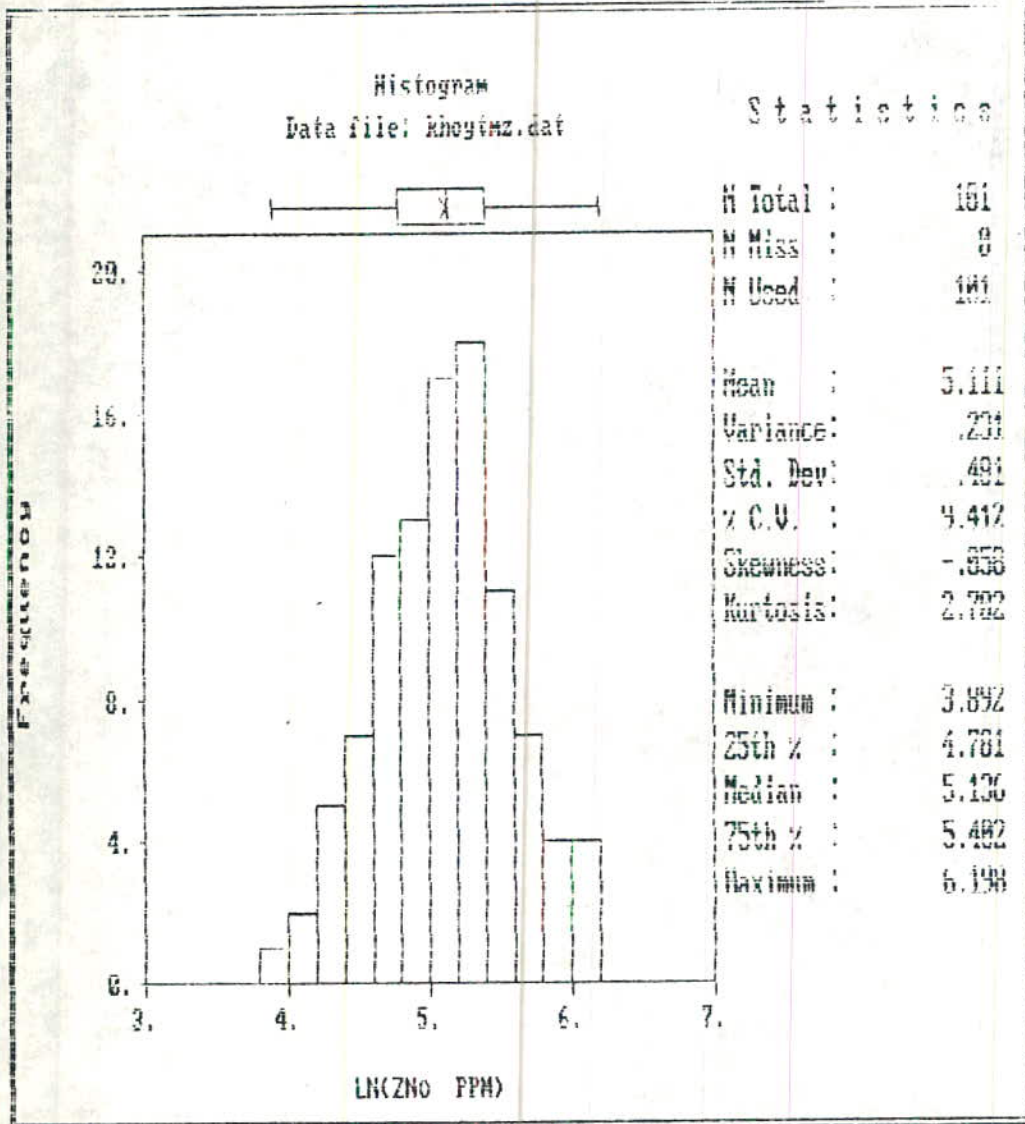


شکل شماره ۳-۳۸- هیستوگرام توزیع فراوانی مس در نمونه‌های برداشت شده از تراشه‌های T2، T3، T4 و T5 (نگار به مقادیر).



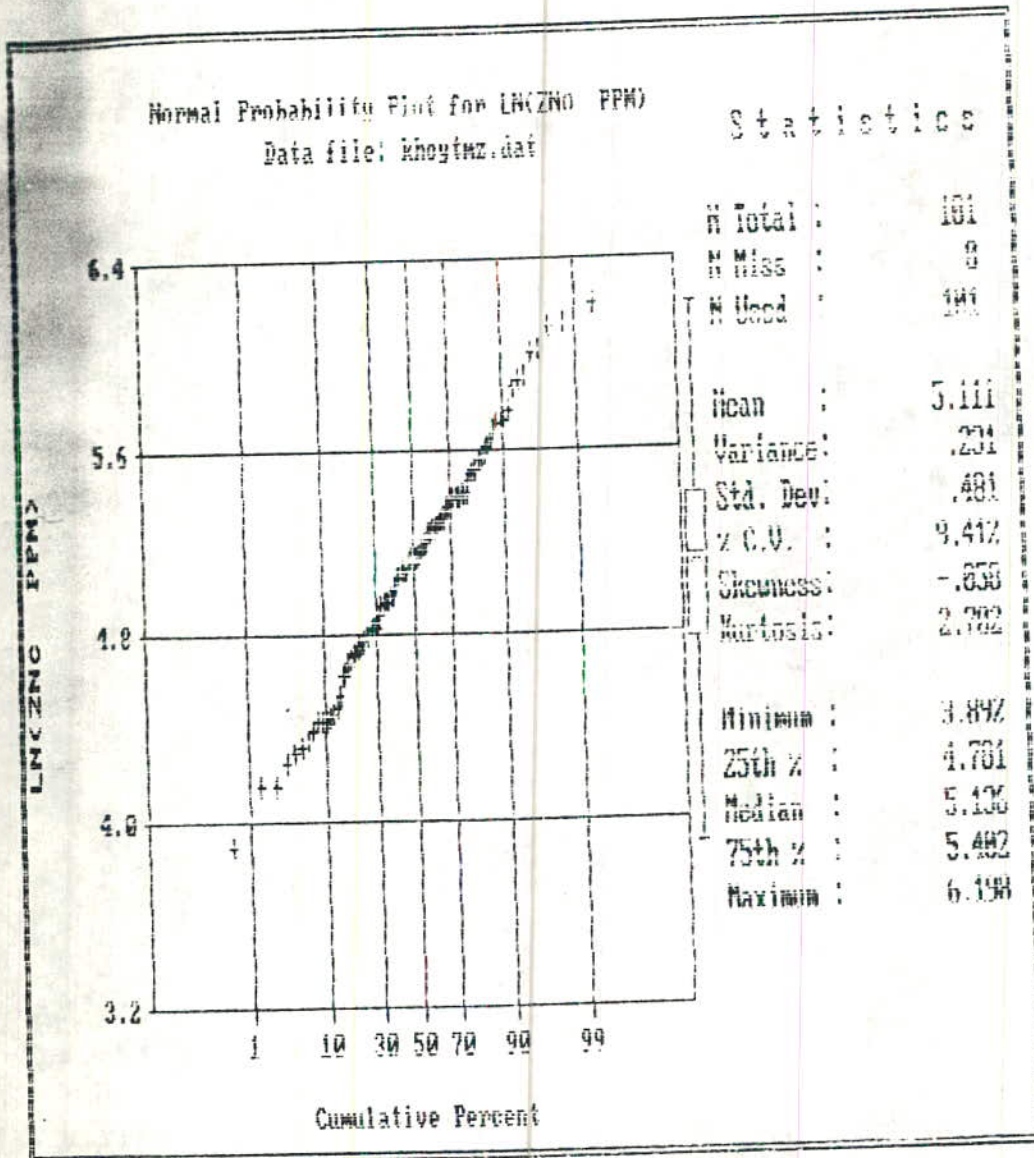
شکل شماره ۲-۲۹- منحنی توزیع تجمعی مقادیر مس در نمونه‌های برداشت

دهه از تراشه‌های T2، T3، T4 و T5



شکل شماره ۳-۴- هیستوگرام توزیع فراوانی عنصر روی در نمونه های

برداده از تراشه های T2، T3، T4 و T5



شکل شماره ۳-۴۱ - منحنی توزیع تجمع سردی در نمونه‌های برداشت شده

از ترانه‌های T2، T3، T4 و T5

مگیری کلی ضروری است.

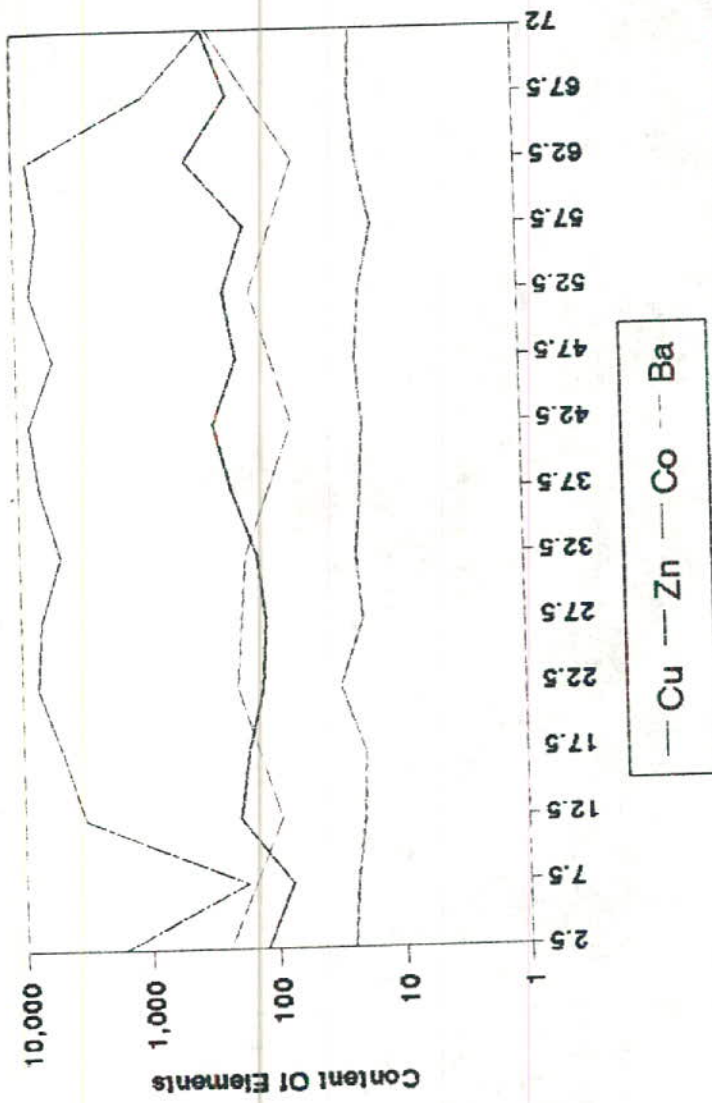
باتوجه به بررسیهای انجام شده میتوان نتیجه گرفت که کانیهای این در محدوده اکتشافی از نوع Cu (و بطور فرعی Zn) بوده و وجود نقره بعنوان محصول جنبی نیز مستعمل است. شواهد بدست آمده همچنین نشان میدهد که احتمالاً عناصر Co و Au کانیهای مورد بحث را همراهی نمیکند. حفاری گمانه های اکتشافی و عیار سنجی مغزه های بدست آمده مقادیر واقعی عناصر یاد شده را در زونهای سوپرژن (احتمالی) و هیپوژن نشان خواهد داد.

۳-۴-۳- بررسی تغییرات عناصر و وضعیت انطباق آنها در امتداد ترانشه ها

منحنی تغییرات عیار عناصر Cu, Zn, Co و Ba در امتداد ترانشه های T1, T2, T3, T4, T5 و T6 بطور جداگانه در اشکال ۳-۴۲ الی ۳-۴۷ نمایش داده شده است. از مقایسه منحنی تغییرات عیار عناصر در امتداد ترانشه های اکتشافی نتایج زیر استنباط میشود:

الف- عناصر Cu و Zn تغییرات تقریباً "همماهنگی" را در تمام ترانشه ها نشان میدهند. این هماهنگی بخصوص در متر اژهای که در آن تغییرات شدید در مقادیر عناصر وجود دارد، قابل مشاهده است، برای مثال در ترانشه T1 در متر اژهای ۵/۷، ۵/۱۲ و ۵/۶۲، انطباق کاملی بین تغییرات دو عنصر یاد شده وجود دارد. وجود همبستگی مثبت بین عناصر یاد شده (با میزان $r=0.56$) به بیان دیگر انطباق یاد شده را تا شیدمین نماید. با توجه به اینکه دو عنصر Cu و Zn دارای جلالیت سولفیدی متفاوت و در نتیجه موبیلیته متفاوتی میباشند (موبیلیته روی بالاتر از مس است)، لذا پیش بینی میشود که ضریب همبستگی بین دو عنصر Cu و Zn در زونهای غیر اکسیدان (سوپرژن و هیپوژن) بالاتر از مقدار آن در زونهای اکسیدان باشد.

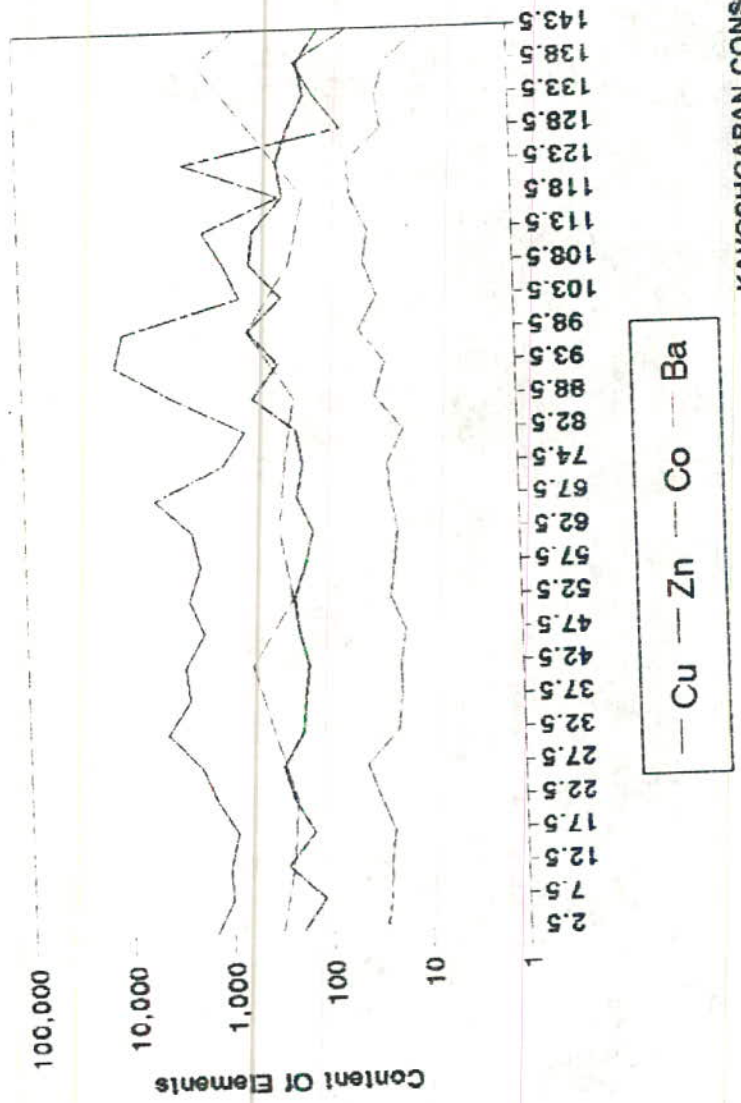
Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along trench No.1 (Qezel Dash Area)



۱-۱۸

شکل شماره ۲۰-۲۲ - تغییر عناصر در امتداد تrench شماره یک

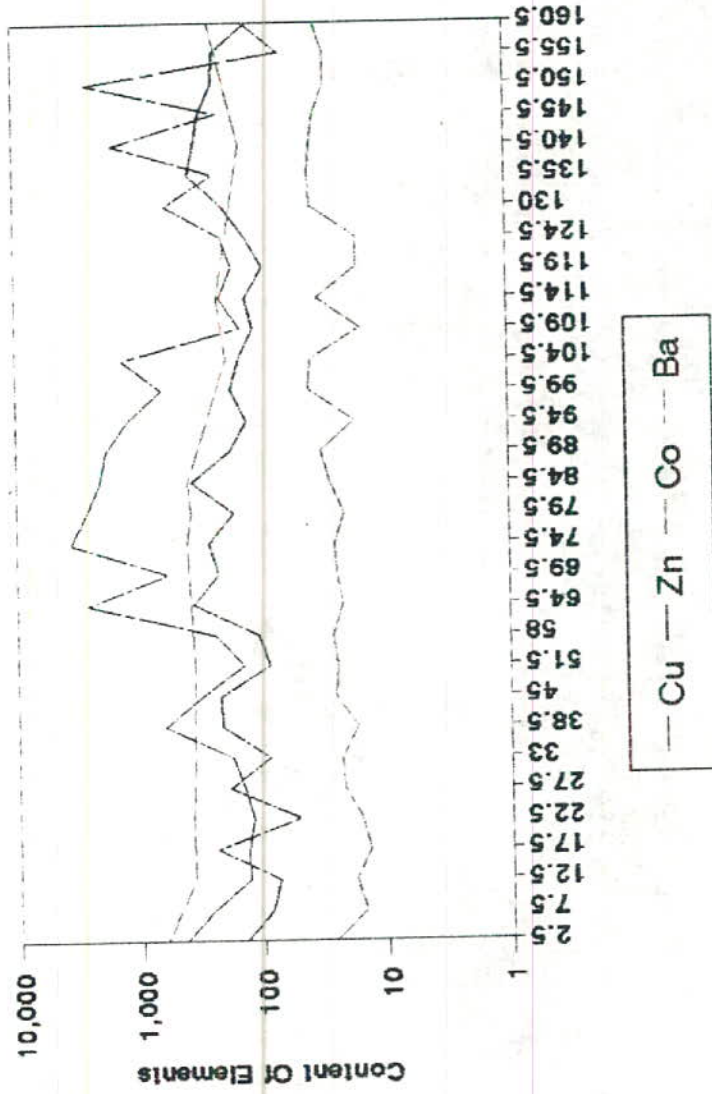
Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along Trench No.2 (Gezel DaSh Area)



۲-۸۲

مکمل شماره ۴۳-۴۴ - تغییر عناصر در امتداد تrench شماره ۲ و ۳

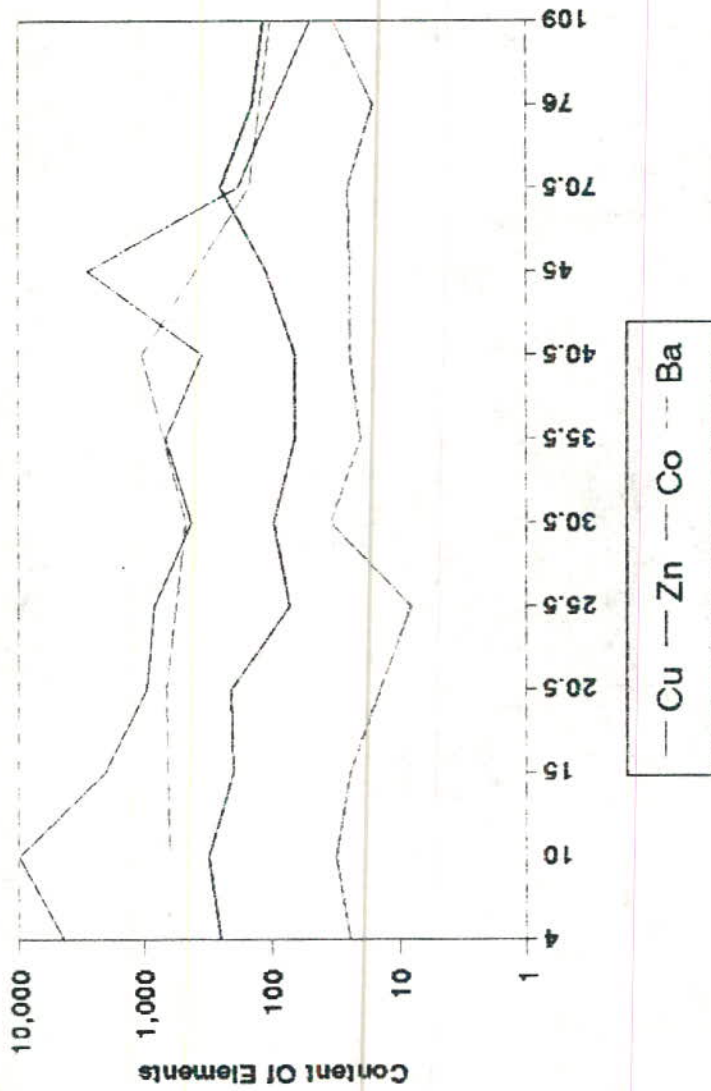
Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along Trench No.3 (Gezel Dash Area)



KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

هکله شماره ۲-۴۴ - تغییر عیار و عناصر در امتداد تخته شماره سه

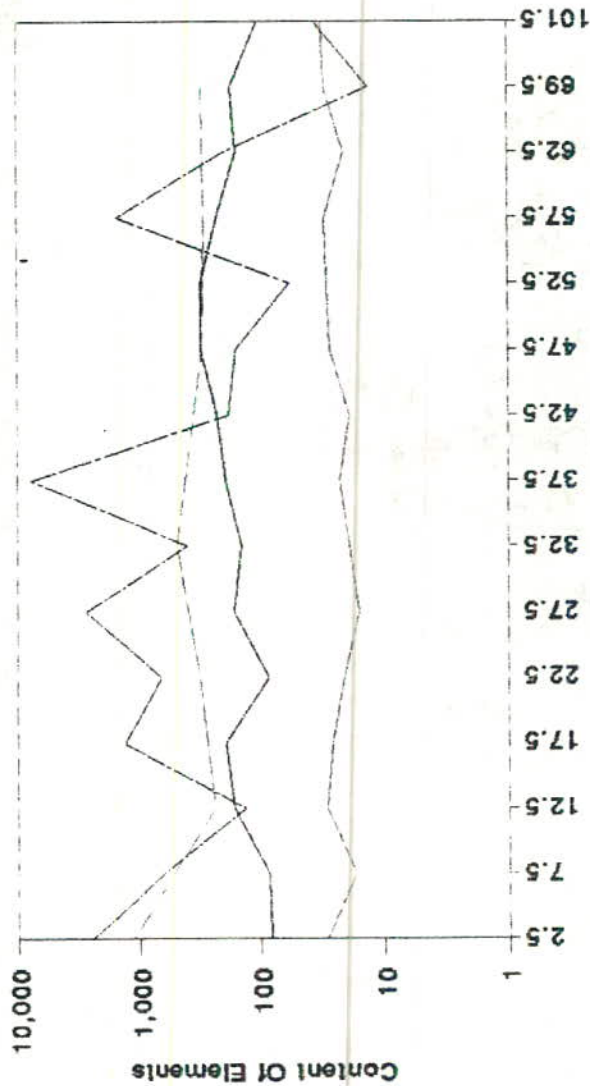
Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along Trench No.4 (Qezel Dash Area)



KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

شکل شماره ۳-۴۵ - تغییر عیار عناصر در امتداد تrench شماره چهار

Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along Trench No.5 (Qezel Dash Area)

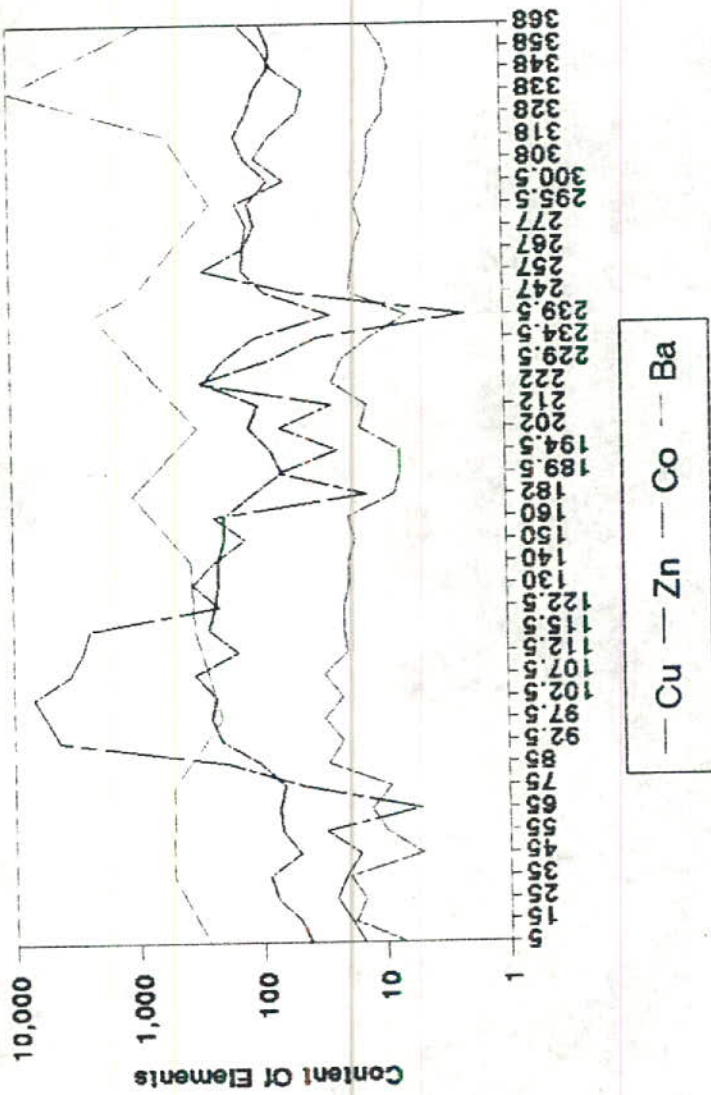


— Cu — Zn — Co — Ba

KAVOSHGHARAN CONS. ENGS.

شکل شماره ۴۴-۳ - تغییر عناصر در امتداد تrench شماره پنج

Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along Trench No.6 (Qezel Dash Area)



KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

۸۷-۸

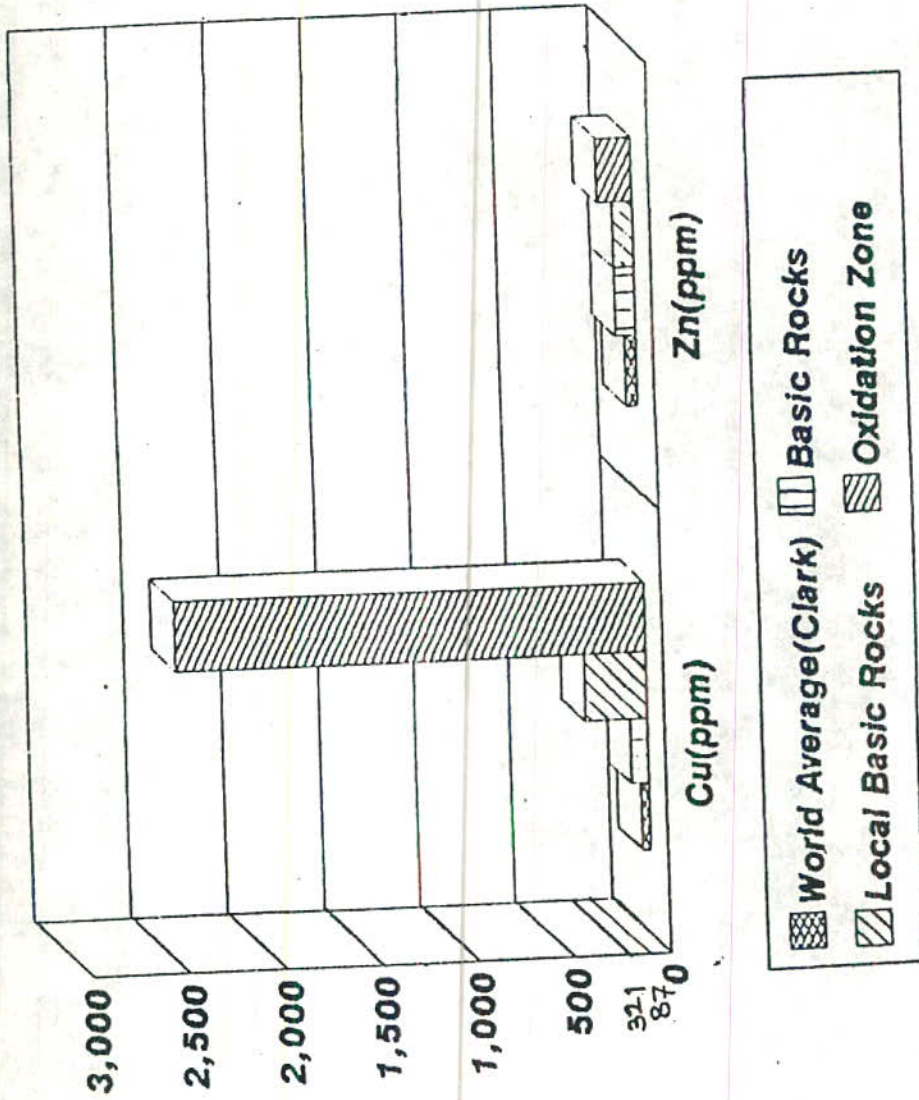
شکل شماره ۳-۴۷ - تغییر عناصر در امتداد تrench شماره ۶

ب- منحنی تغییرات عنصر کربالت با دارا بودن کمترین مقدار، پایین تر از منحنی های تغییرات سایر عناصر بوده و به استثنای ترانسه T6، دارای تغییرات کم و بیش یکنواختی است. در بخش قبلی نیز نتیجه گرفتیم که احتمالاً "ت-رگز و غنی شدگی این عنصر در رخداد کانیزایی، صورت نگرفته است. با وجود این، یک انطباق نسبی بین منحنی تغییرات کربالت با عناصر مس و روی مشاهده میشود.

ج- بررسی منحنی تغییرات مقدار Ba نسبت به عناصر Cu و Zn و Co نشان میدهد که روند تغییرات این عنصر در بیشتر موارد با عناصر یاد شده نسبت معکوس دارد. بیشترین مقدار Ba متعلق به انتهای ترانسه T6 میباشد.

۳-۴-۴- مقایسه میانگین عناصر با میانگین جهانی

در بخش ۳-۳-۲، میانگین عناصر مورد بررسی در نمونه های برداشته شده از پروفیل های ژئوشیمیایی با میانگین پوسته ای (کلارک) و میانگین سنگهای بازیک مورد مقایسه قرار گرفت و نتیجه گرفته شد که میانگین عناصر Cu، Zn، Ag در سنگهای میزبان کانیزایی در محدوده اکتشافی، بیشتر از میانگین پوسته ای و میانگین سنگهای بازیک عناصر یاد شده میباشد. برعکس، عناصر Co، Au، Ba کاهش را در این زمینه نشان میدهند. در این بخش به مقایسه میانگین عناصر Cu، Zn، Au، Co، Ag و Ba در نمونه های برداشته شده از ترانسه های اکتشافی که در حقیقت معرف فاز و نوازدگی و اکسیدان توده های معدنی هستند، می پردازیم. در این بررسی، نمونه های گرفته شده از ترانسه T6 به دلیل اینکه، این ترانسه زون معدنی را بطور کامل قطع نمینماید، ملاک قرار نگرفته و تنها نمونه های برداشته شده از ترانسه T1، T2، T3، T4 و T5 که تماماً "در زون معدنی واقع میشوند، در نظر گرفته شده اند. نتایج بررسیهای انجام گرفته در شکل ۳ - ۴۸ نمایش داده شده است. این نتایج را



شکل ۳-۸ مقایسه میان میانگین عناصر Zn و Cu در کانسار مورد مطالعه (در نمونه های برداشت شده از زون اکسیدان) با میانگین این عناصر در سنگ های با زینک (جهانی)، سنگهای با زینک (محلی) و پوسته زمین (کلارک)

بترتیب زیر میتوان خلاصه نمود :

الف) میانگین مقادیر مس در نمونه های گرفته شده از ترانشه های اکتشافی برابر 2441 ppm بوده و بسیار بیشتر از مقدار کلاسیک (55 ppm)، میانگین مس در سنگهای بازیک (87 ppm) و میانگین آن در سنگهای میزبان کانگنیزایی در منطقه (116 ppm) میباشد، بنابراین این تمرکز و غنی شدگی بسیار باری نسبت به این عنصر در زونهای مینرالیزه (تفکیک شده در نقشه زمین شناسی - معدنی محدود و اکتشافی صورت گرفته است.

ب- عنصر Zn با میانگین حدود 186 ppm ، در مقایسه با کلاسیک (70 ppm)، میانگین در سنگهای بازیک (105 ppm) و میانگین این عنصر در سنگهای بازیک منطقه ($92/5 \text{ ppm}$) تمرکز نسبی نشان میدهد، و لذا میتوان نتیجه گرفت که Zn همراه با Cu متمرکز شده، لیکن بعنوان محصول جانبی (By Product) کانسار مس خواهد بود. در مباحث قبلی نیز ذکر گردید که موبیلیته Zn نسبت به Cu بیشتر بوده و لذا به میزان بیشتری در زون هوازده، شسته و جابجا شده است.

ج- عنصر کربالت با دارا بودن میانگینی برابر 24 ppm ، چگونه تمرکز خاصی در نشان نمیدهد و بنابراین همراهی آن با مس و روی بعید بنظر میرسد.

د- عناصر Ba و Au نیز رفتاری مشابه کبالت دارند و خواهد چاکلی از عدم تمرکز معدنی این عناصر میباشد، اگرچه در مورد عنصر Au بدلیل تمرکز آن در مناطق خاصی از زونهای سیون معدنی، اظهار نظر قطعی نمیتوان نمود و باید منتظر حفاری گمانه های اکتشافی و مطالعات عمقی بود.

ه- میانگین Ag در زون هوازدگی کانگنیزایی 36 ppm ، میباشد که در مقایسه با میانگینهای پوسته ای - سنگهای بازیک (جهانی) و سنگهای بازیک (محلی) افزایش قابل ملاحظه ای را نشان میدهد و میتوان گفت که در کانسنگهای اولیه بعنوان

محصول فرعی در کنار Cu و Zn خواهد بود.

۳-۴-۵- بررسی همبستگی عناصر و ترکیبات در ترانسه های اکتشافی

روابط همبستگی عناصر و ترکیبات در ترانسه های اکتشافی، بخصوص ترانسه های T1، T2، T3، T4 و T5 درجدول ۳-۱۳ ارائه شده است. نتایج حاصل از بررسی همبستگی های یاد شده بهتر تبیین می باشد:

- همبستگی مثبت بین عناصر Cu، Co، Au، Ag با MgO برقرار است، در این میان حداقل ضریب همبستگی بین Au-MgO ($r=0/6$) و حداکثر آن بین Zn-MgO ($r=0/66$) می باشد. در بخش ۳-۵، وجود همبستگی بین عناصر Zn و Cu با اکسیدهای MgO و Fe2O3 را به آلتراسیون کلریتی همراه با کانی های نسبت داده ایم.

- وجود همبستگی مثبت قوی بین MgO و Fe2O3 و همبستگی منفی بین دو اکسید یاد شده با SiO2، که دلیلی بر گسترش آلتراسیون کلریتی در کانسنگها می باشد (بخش ۳-۵).

- وجود همبستگی ضعیف و یا منفی بین عناصر Cu، Zn، Co، Au و Ag با SiO2.

- بین عناصر Cu و Zn با عناصر Au و Ag همبستگی مثبت خوبی مشاهده میشود. بخصوص ضریب همبستگی بین عناصر Ag با Cu و Zn قابل توجه است. ضریب همبستگی بین Cu - Ag، برابر ۰/۸۴ می باشد.

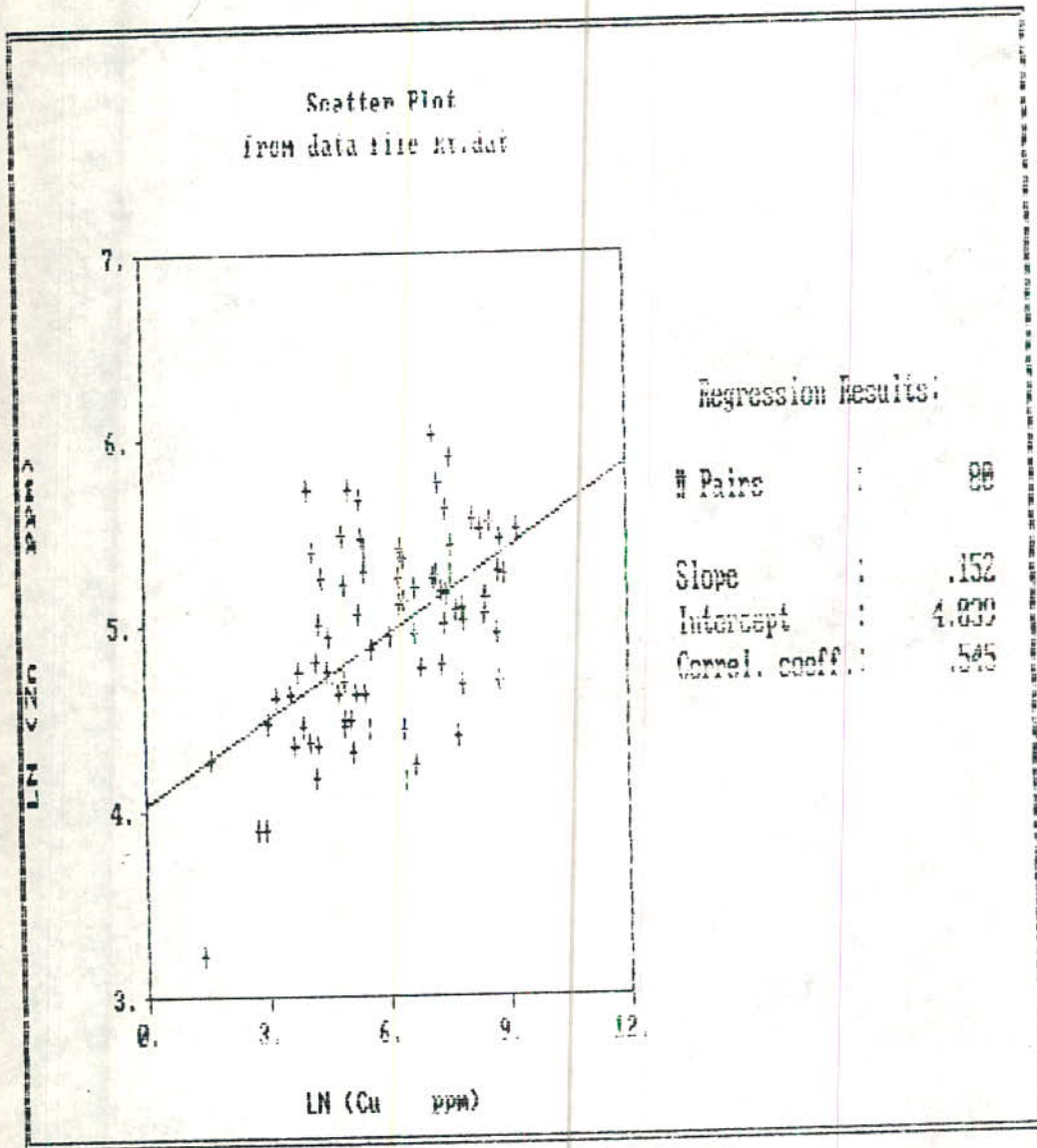
بطور کلی روابط همبستگی بین عناصر در ترانسه های اکتشافی، تفاوت چندانی با روابط همبستگی بین همان عناصر در پروفیل های ژئوشیمیایی ندارند. نمودار همبستگی بین برخی از عناصر در اشکال ۳-۴۹ الی ۳-۵۲ ارائه شده است.

۳-۴-۶- چاههای اکتشافی

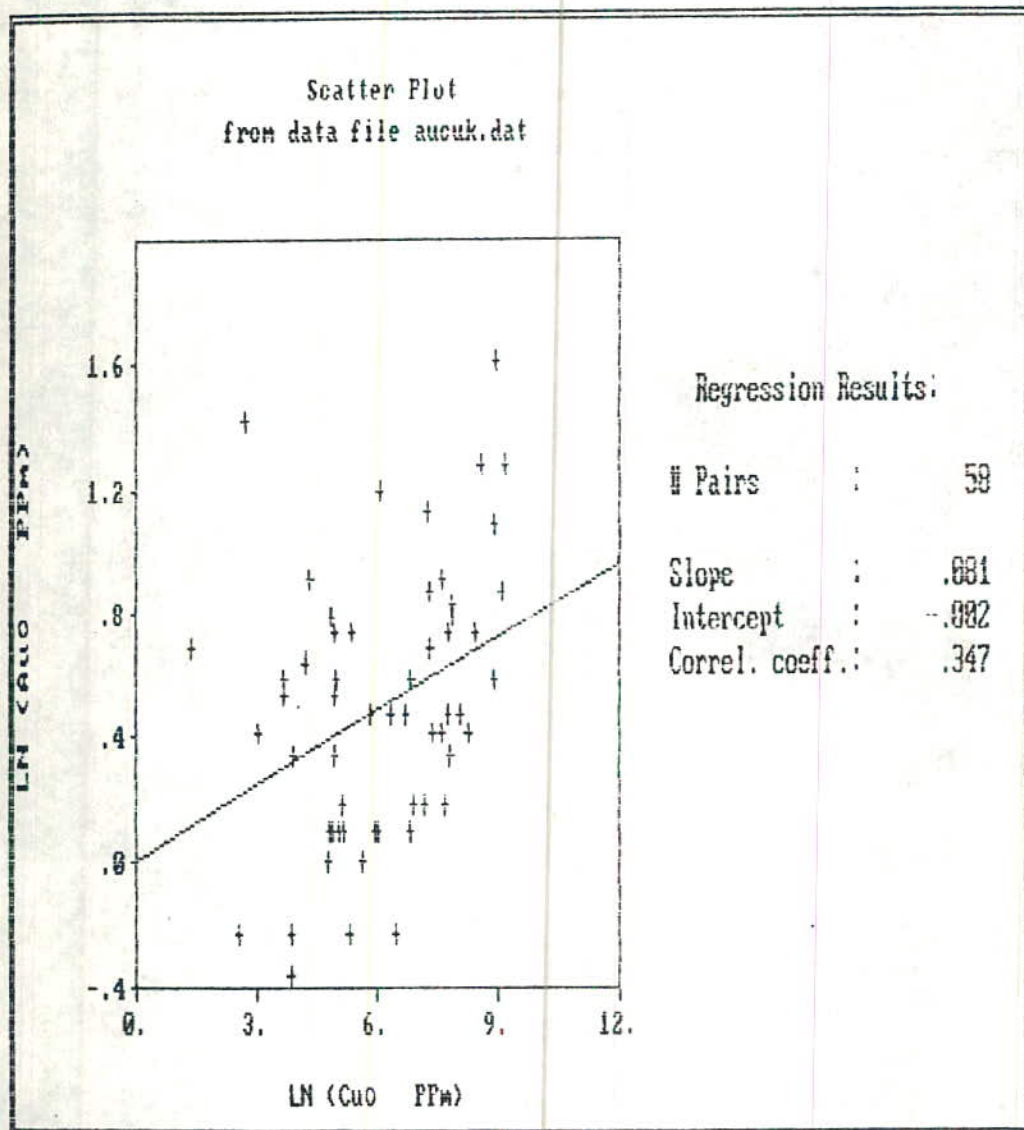
در این مرحله از عملیات تعداد ۵ حلقه چاه دستی اکتشافی با هدف بررسی تغییرات

جدول ۲-۱۲- روابط همبستگی عناصر در تراشه های اکتهایی

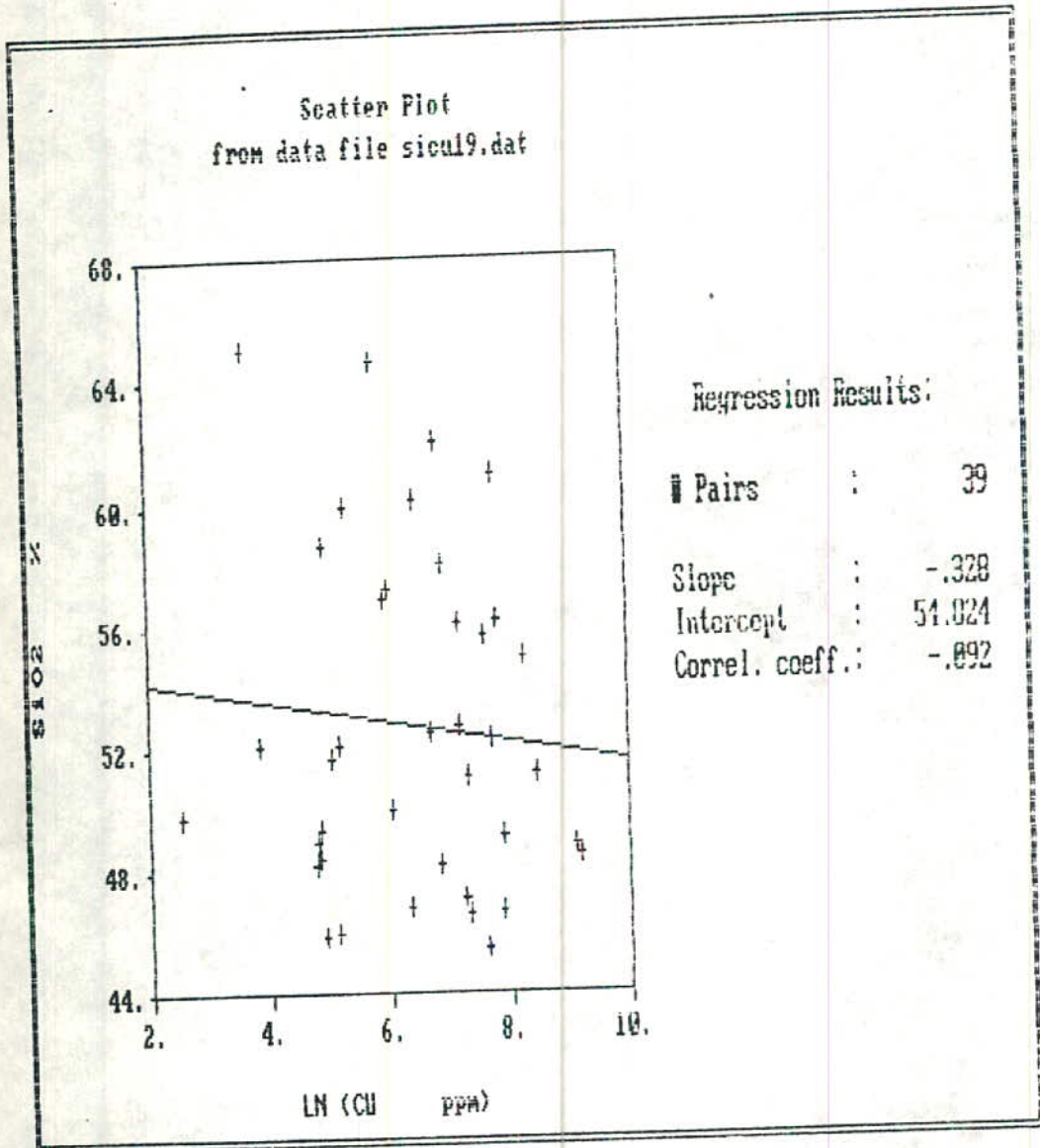
Pair Of	$y=ax+b$	r	Pair Of Element	Location
39	$Fe_2O_3=2.410Co+1.748$	0.483	Co- Fe_2O_3	Total
39	$MgO=1.990Co-2.314$	0.548	Co-MgO	Total
39	$SiO_2=-6.016Co+71.986$	-0.373	Co- SiO_2	Total
8	$SiO_2=-1.67Fe_2O_3+71.5$	-0.612	$Fe_2O_3-SiO_2$	Total
39	$MgO=.608Fe_2O_3-1.717$	0.835	Fe_2O_3-MgO	Total
39	$SiO_2=2.510MgO+62.912$	0.565	MgO- SiO_2	Total
8	$Zn=.086Cu+4.433$	0.253	Cu-Zn	T1
28	$Zn=.153Cu+4.198$	0.477	Cu-Zn	T2
31	$Zn=.221Cu+3.744$	0.502	Cu-Zn	T3
12	$Zn=.136Cu+4.007$	0.381	Cu-Zn	T4
15	$Zn=.043Cu+5.318$	-0.176	Cu-Zn	T5
42	$Zn=.251Cu+3.557$	0.789	Cu-Zn	T6
15	$Co=.034Cu+3.258$	-0.254	Cu-Co	T1
28	$Co=.090Cu+2.491$	0.321	Cu-Co	T2
31	$Co=.074Cu+2.740$	0.267	Cu-Co	T3
2	$Co=.006Cu+3.030$	0.024	Cu-Co	T4
15	$Co=-.051Cu+3.479$	-0.394	Cu-Co	T5
42	$Co=.175Cu+1.826$	0.703	Cu-Co	T6
15	$Co=-.175Zn+3.888$	-0.451	Zn-Co	T1
28	$Co=.590Zn+0.008$	0.68	Zn-Co	T2
31	$Co=.277zN+1.778$	0.442	Zn-Co	T3
12	$CO=.196zN+2.109$	0.27	Zn-Co	T4
15	$CO=.133zN+2.606$	0.212	Zn-Co	T5
42	$CO=.556zN-.176$	0.762	Zn-Co	T6
80	$Fe_2O_3=-10.83Ba+15.79$	-0.378	Ba- Fe_2O_3	T2-T5
80	$MgO=-1.234Ba+11.225$	-0.592	Ba-MgO	T2-T5
80	$SiO_2=6.788Ba+12.054$	0.41	Ba- SiO_2	T2-T5



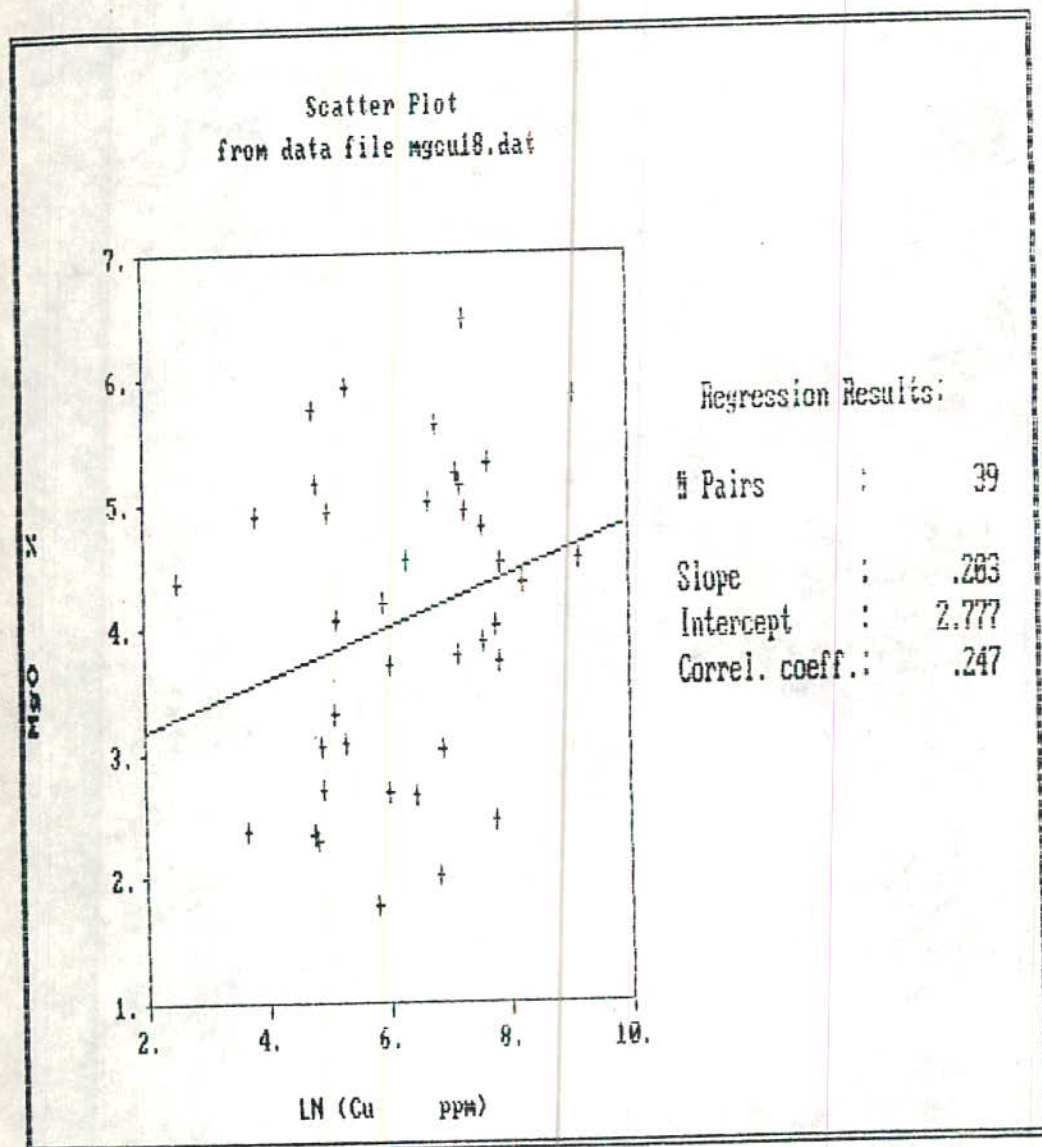
شکل شماره ۳-۲۹ - نمودار همبستگی بین عنصر روی و مس



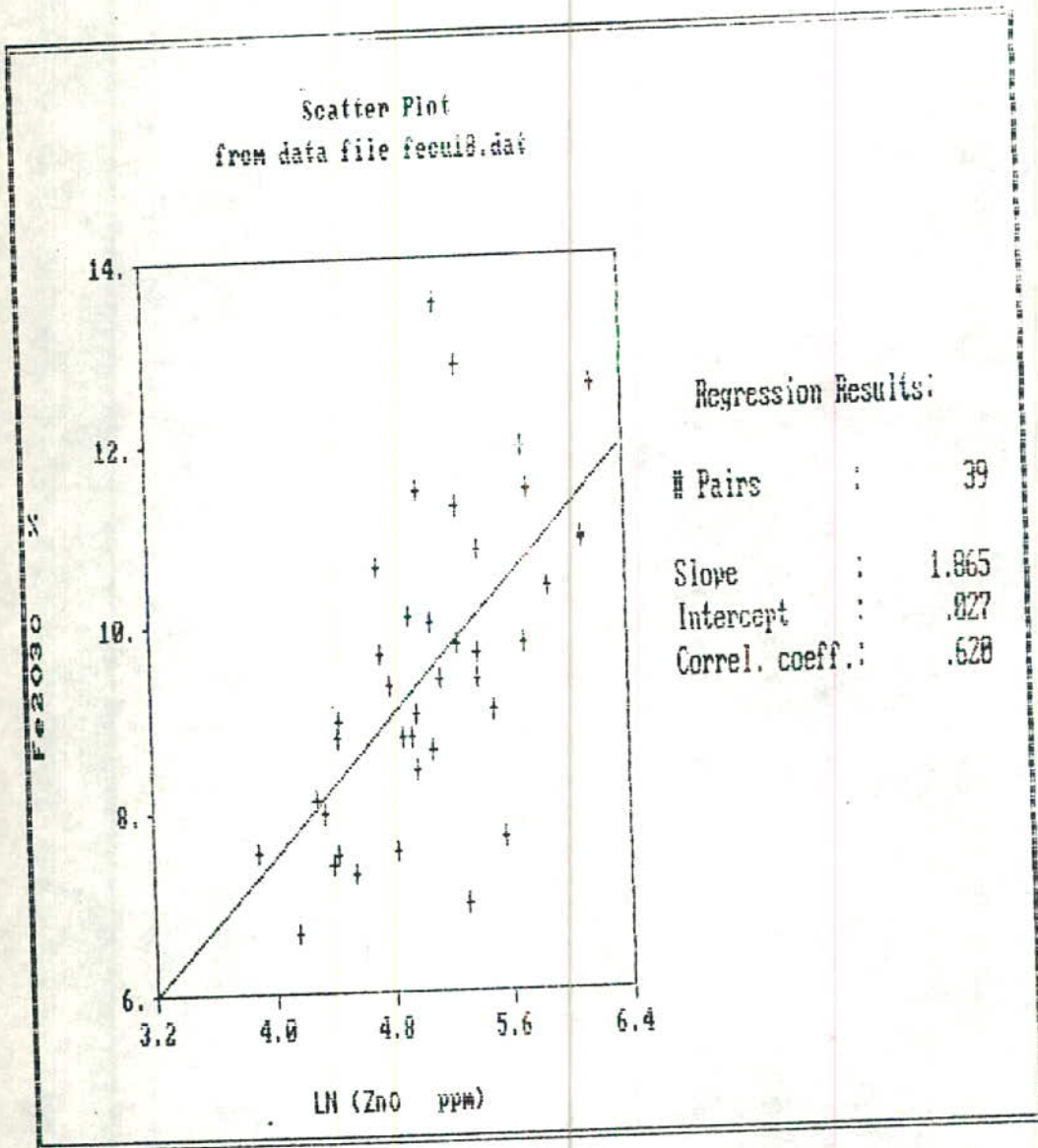
شکل شماره ۳-۵- نمودار همبستگی بین عنصر مس و طلا



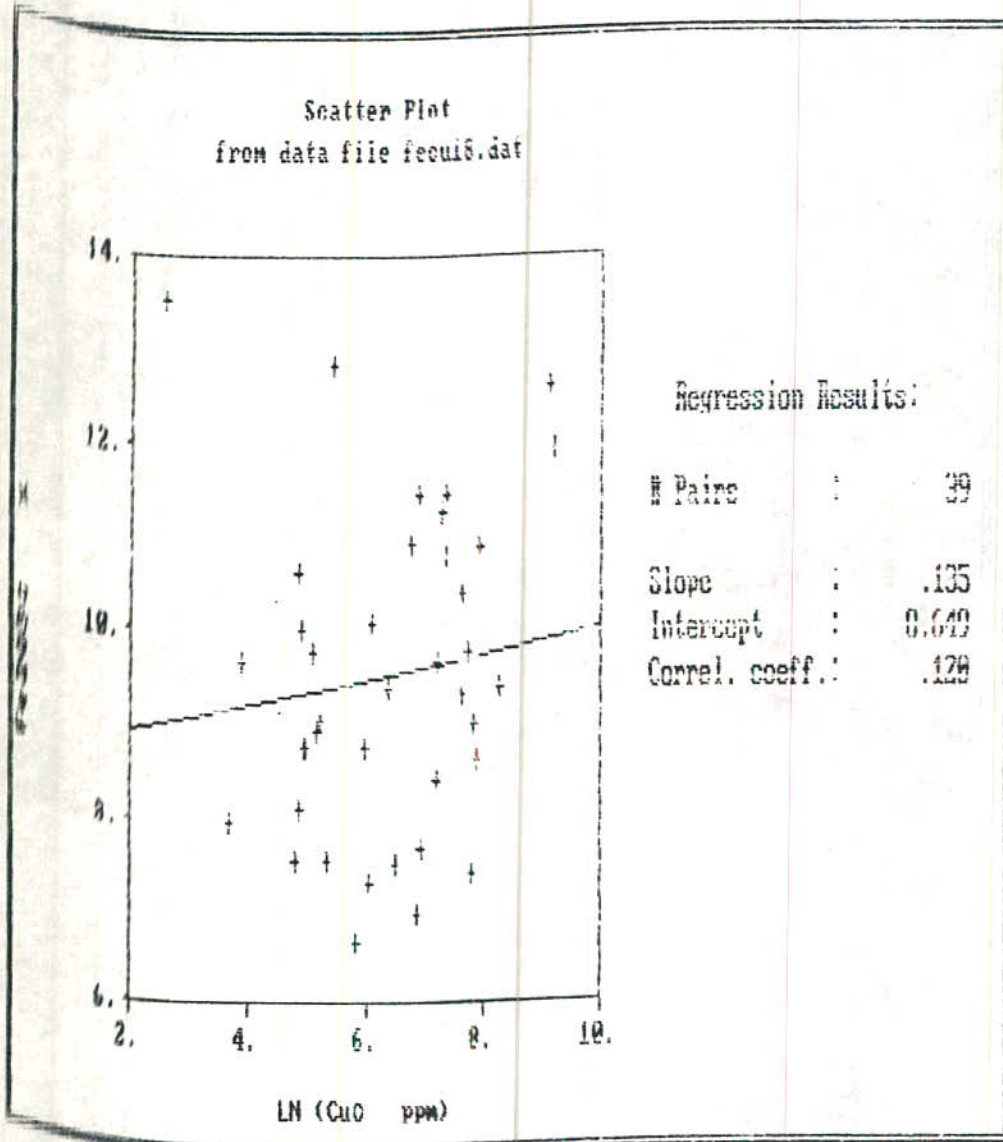
شکل شماره ۳-۵۱- نمودار همبستگی بین عنصر مس و S102



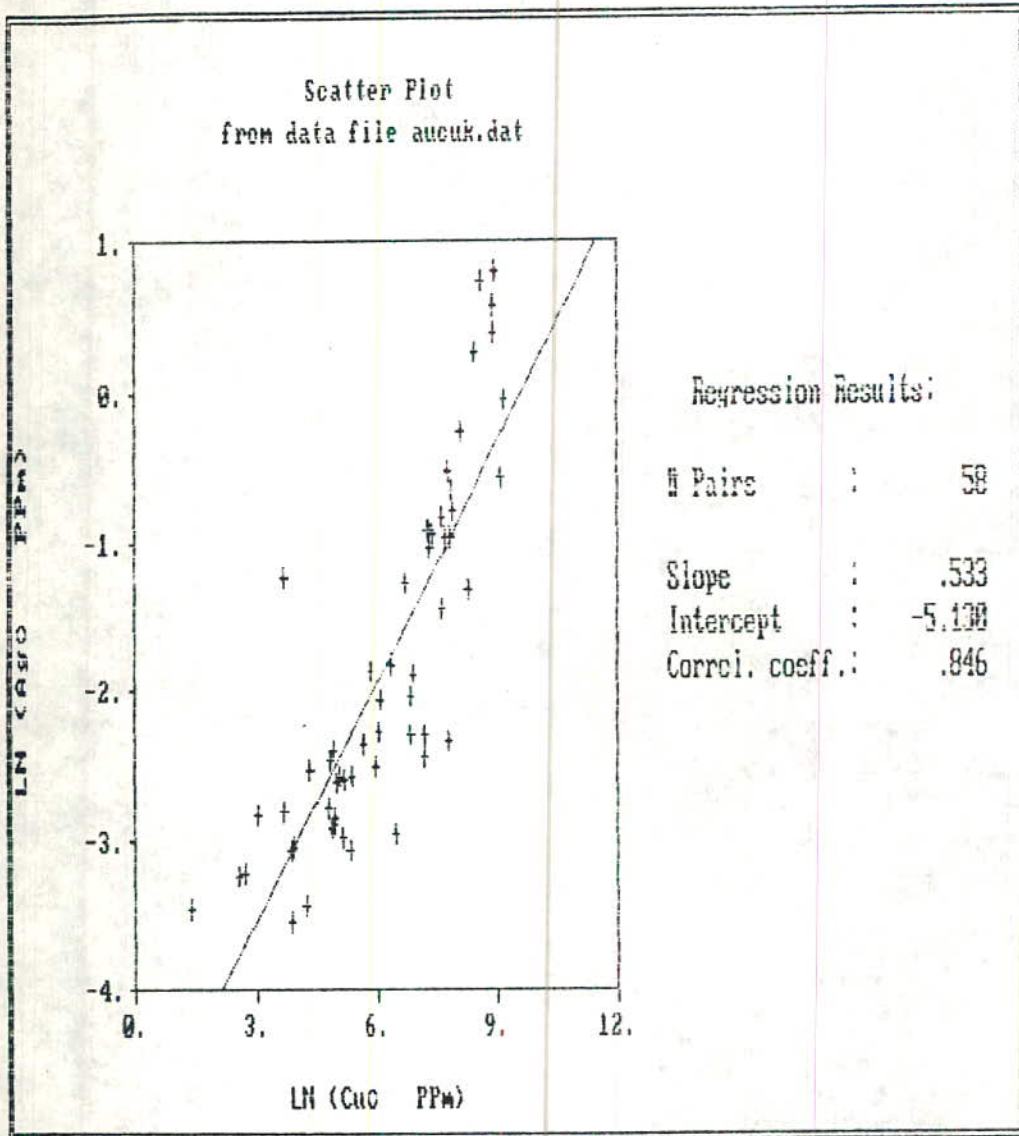
شکل شماره ۳-۵۲ - نمودار همبستگی بین عنصر مس و MgO



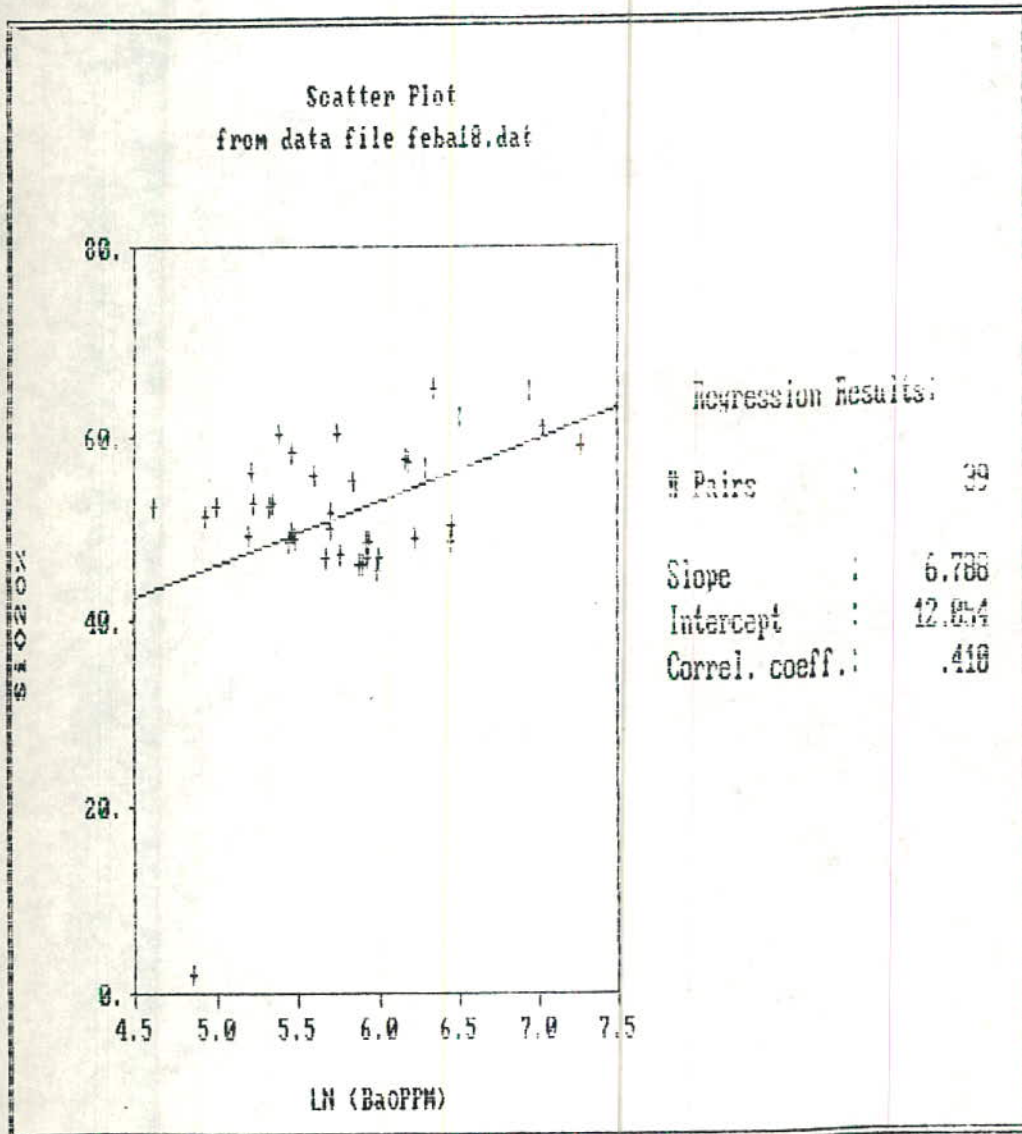
شماره ۹۷-۲ - نمودار همبستگی بین عنصر روی و Fe_2O_3



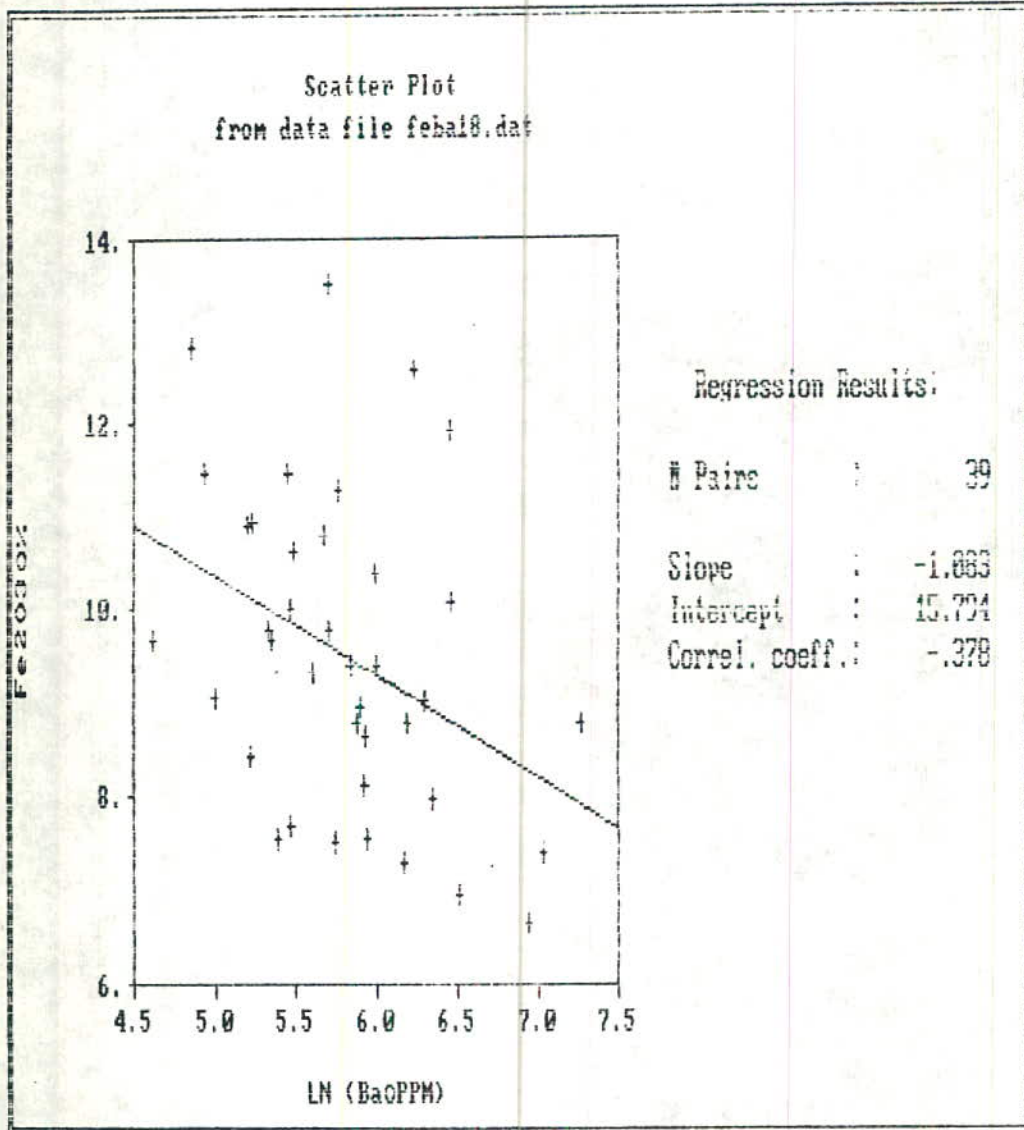
شکل شماره ۳-۵۲ - نمودار همبستگی بین عنصر مس و Fe2O3



شکل شماره ۳-۵۵- نمودار همبستگی بین عنصر مس و نقره



شماره ۲-۵۶ - نمودار همبستگی بین عنصر باریم و S102



شکل شماره ۳-۵۲- نمودار همبستگی بین عنصر باریم و Fe_{203}

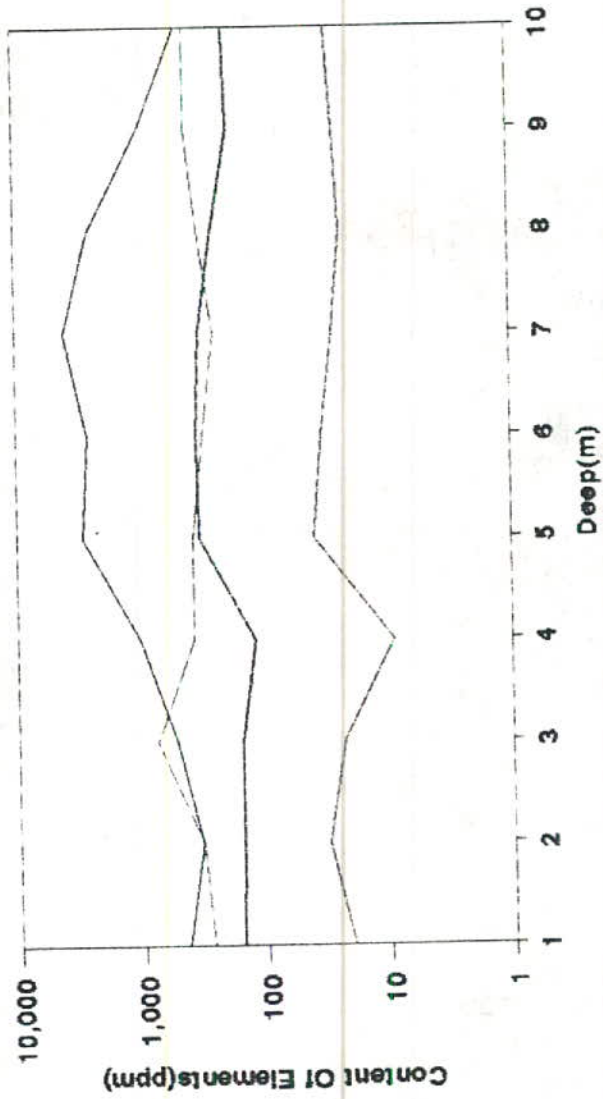
عیار عناصر نسبت به عمق در محله‌های تعیین شده بر روی زون اکسیدان کانی سازی جمعا " به عمق ۶۴/۶۰ متر طول حفر گردید. در این میان چاه‌های شماره ۱ تا ۴ بر روی زون معدنی A و چاه شماره ۵ بر روی زون معدنی B حفر گردیدند. نمونه برداری سیستماتیک از آنها به فاصله هر ۱ تا ۲ متر، یک نمونه انجام پذیرفت. با توجه به تنگناهای زمانی تعداد ۲۲ نمونه از چاه‌های شماره ۱ و ۲ جهت آنالیز به آزمایشگاه ارسال گردید و نمونه‌های دیگر در مراحل بعدی اکتشاف مورد استفاده قرار خواهد گرفت. موقعیت چاه‌های اکتشافی با علامت اختصاری BH در نقشه زمین‌شناسی محدوده اکتشافی (نقشه پیوست شماره ۲) و مشخصات آنها در جدول ۳-۱۴ ارائه شده است.

جدول ۳-۱۴ مشخصات چاه‌های اکتشافی

شماره چاه	BH1	BH2	BH3	BH4	BH5	جمع کل
عمق حفاری (m)	۱۲	۱۲	۱۵/۶۰	۱۰	۱۵	۶۴/۶۰

بررسی تغییرات عیار عناصر در چاه‌های شماره ۱ و ۲ نشانگر افزایش نسبی عیار عناصر Cu و Zn نسبت به عمق بوده و روند تغییرات Co و Zn دارای انطباق کامل با یکدیگر است و تغییرات مقدار این عناصر نسبت به عنصر Cu هم‌انگیزی کمتری نشان میدهد. حدود تغییرات باریم در مقایسه با عناصر فوق بسیار کمتر است. تغییرات عیار عناصر در چاه‌های اکتشافی در اشکال ۳-۵۸ و ۳-۵۹ ارائه شده است.

Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along B.H. No.2 (Qezel Dash Area)



— Cu — Zn — Co — Ba

KAVOSHGHARAN CONS. ENGS.

۱۰۲-۱

شکل شماره ۲۰۹-۵۹- تغییر عمق در امتداد چاه شماره ۲

Cu, Zn, Co & Ba Content Variations Along B.H. No.1



— Cu - - Zn - · - Co · · · Ba

KAVOSHGARAN CONS. ENGS.

شکل شماره ۲۰۸-۲۰۸ - تغییر عبارات در امتداد چاه شماره ۱

از مقایسه نتایج آنالیز نمونه‌های چاه‌های شماره ۱ و ۲ و مطالعه ماکرو و سکوپی نمونه‌های چاه‌های ۳ و ۴ و ۵ می‌توان چنین استنباط نمود که با افزایش عمق بر مقدار عناصر Cu و Zn افزوده خواهد شد و با توجه به ظهور رگانه‌های سیسیسولفیدی در اعماق چاه‌ها می‌توان پیش‌بینی نمود که ضخامت آن اکسیدان بسیار کمتر از حد متعارف باشد.

۳-۴-۶- بررسی تغییرات عناصر در مدل‌های یواریوگرام

یواریوگرام (تغییر نما) برای تشریح ارتباطات فضایی بین معیار نفاط مختلف یک کانسار بکار میرود و ابزاری مهمی در علم زمین‌آمار می‌باشد. چرا که به کمک آن می‌توان مشخصه‌های مهمی از کانسار که در ارزیابی ذخیره آن مؤثرند را مورد بررسی قرار داد، از جمله این مسائل می‌توان به مواردی همچون تعداد و مکانی‌سازی، شعاع تاثیر و نیز همسایگری وجودی عدم وجود اثر قطعه‌ای اشاره نمود. با مشخص شدن مدل یواریوگرام قادر خواهیم بود تا معیار یک قطعه معدنی را با استفاده از معیار نمونه‌های موجود در قطعه یا خارج از آن تخمین بزنیم. دیلا " یواریوگرام معیار مس در کانسار، روی و کبالت در نمونه‌های برداشت شده از محدوده اکتشافی (کلیمه نمونه‌ها) و همچنین نمونه‌های اخذ شده از ترائشه‌ها بطور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است.

۳-۴-۷- الف) تغییر نما معیار مس در کلیمه نمونه‌ها

مدل ارائه شده برای تغییر نما معیار مس در کلیمه نمونه‌های برداشت شده از محدوده اکتشافی (شامل پر و فیل‌های ژوشویمیا شیمی نمونه‌های پر اکته و نمونه‌های برداشت شده از ترائشه‌های اکتشافی یک مدل گروی می‌باشد. که در حالت کلی معادلات چنین است:

$$\left[\begin{array}{l} \delta(H) = 2.25 \\ \delta(H) = 2.3 \\ \delta(H) = 0 \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \frac{1.5h}{300} - \frac{b^3}{6.8 \times 10^6} \end{array} \right] + 0.08 \quad \begin{array}{l} h \leq 150 \\ h > 150 \\ h = 0 \end{array}$$

باتوجه به اشکال ۳-۶۰ الی ۳-۶۴ چنین نتیجه گیری میشود که :

الف : تداوم گمانی سازی در راستای 5 ± 5 (درجه شرقی) بیشتر از سایر جهات تمییز شده .

ب : اثر قطعه ای بارزی مشاهده نمیشود و این نکته از این جهت قابل توجه است که خطای آماده سازی و آنالیز در حد ناچیزی میباشد و اثریاد شده تنها به علت وجود زونهای مینرالیزه متناوب (عدسیهای متناوب) در راستای ۹۰ درجه شمالی - جنوبی است .

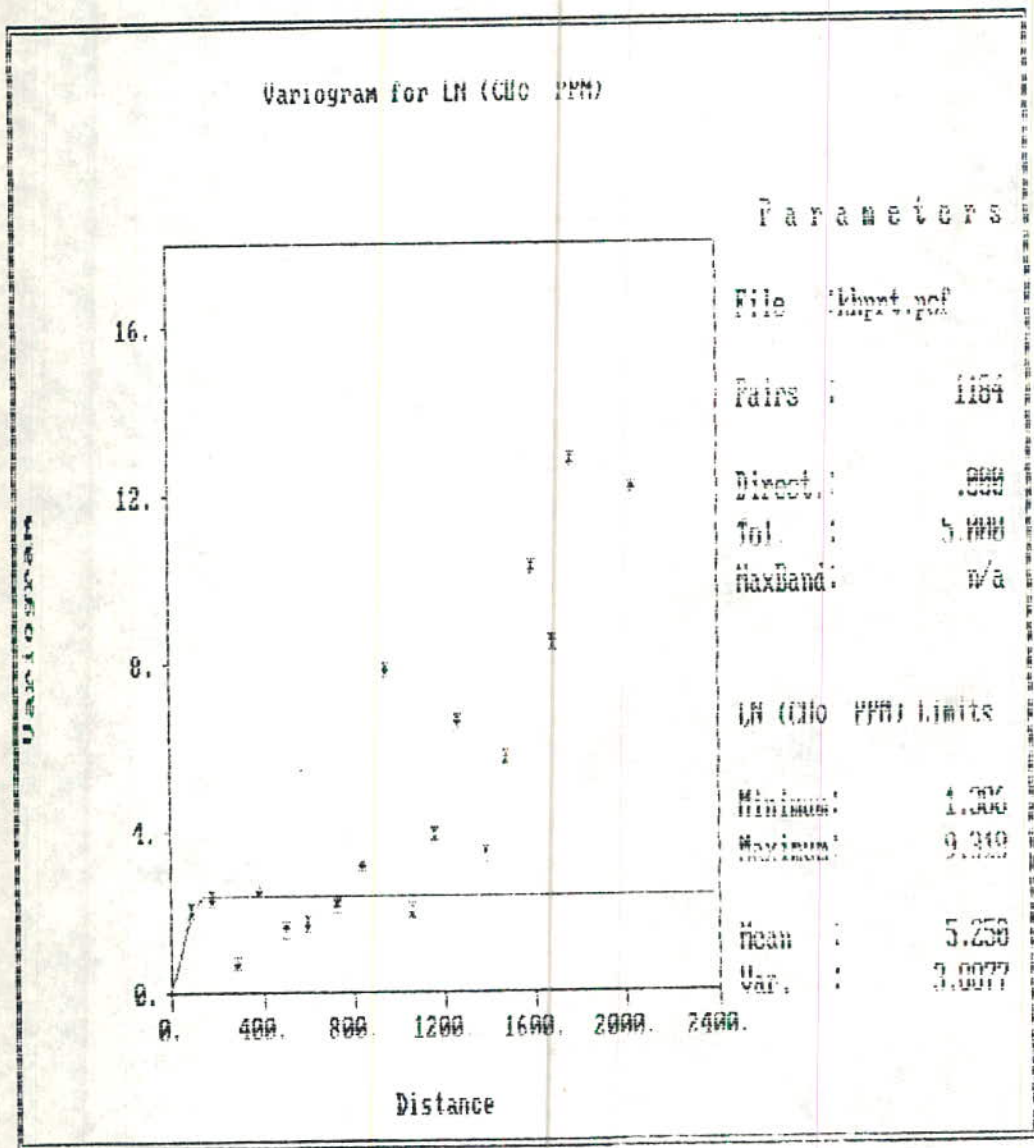
ج : تداوم اثر سینوسی بارز در راستای 15 ± 90 نشانگر عبور متناوب از قسمت های غنی و ضعیف گمانی سازی میباشد و این مورد به علت شکل گمانی سازی قابل توجه است . این اثر در سایر راستاها ۱۸۱-۱۸۰ بیان مورد توجه نیست و در راستای $170 \pm$ تقریباً " ناچیز است .

د : ساختار بینابینی با آستانه ای که کمتر از وارینس است و شعاع تاثیر حدود ۱۵۰ متر قابل مشاهده است . لازم به ذکر است که شعاع تاثیر در تمامی جهات در حدود ۱۵۰ متر میباشد .

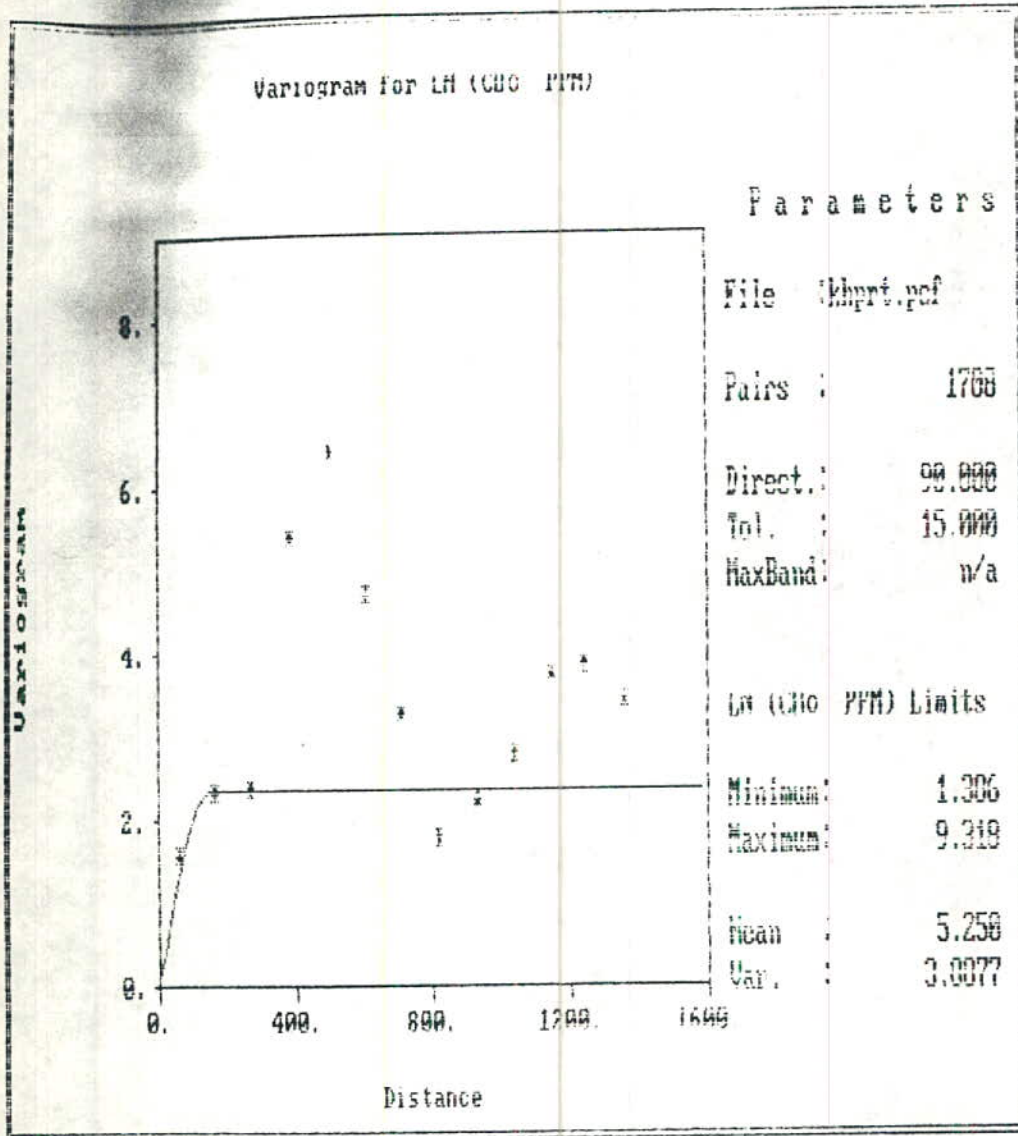
۳-۴-۶) تغییر نمای عیار روی در کلیه نمونه ها

نمودار تغییر نمای عیار روی در کلیه نمونه های برداشته شده از محدوده اکتشافی در

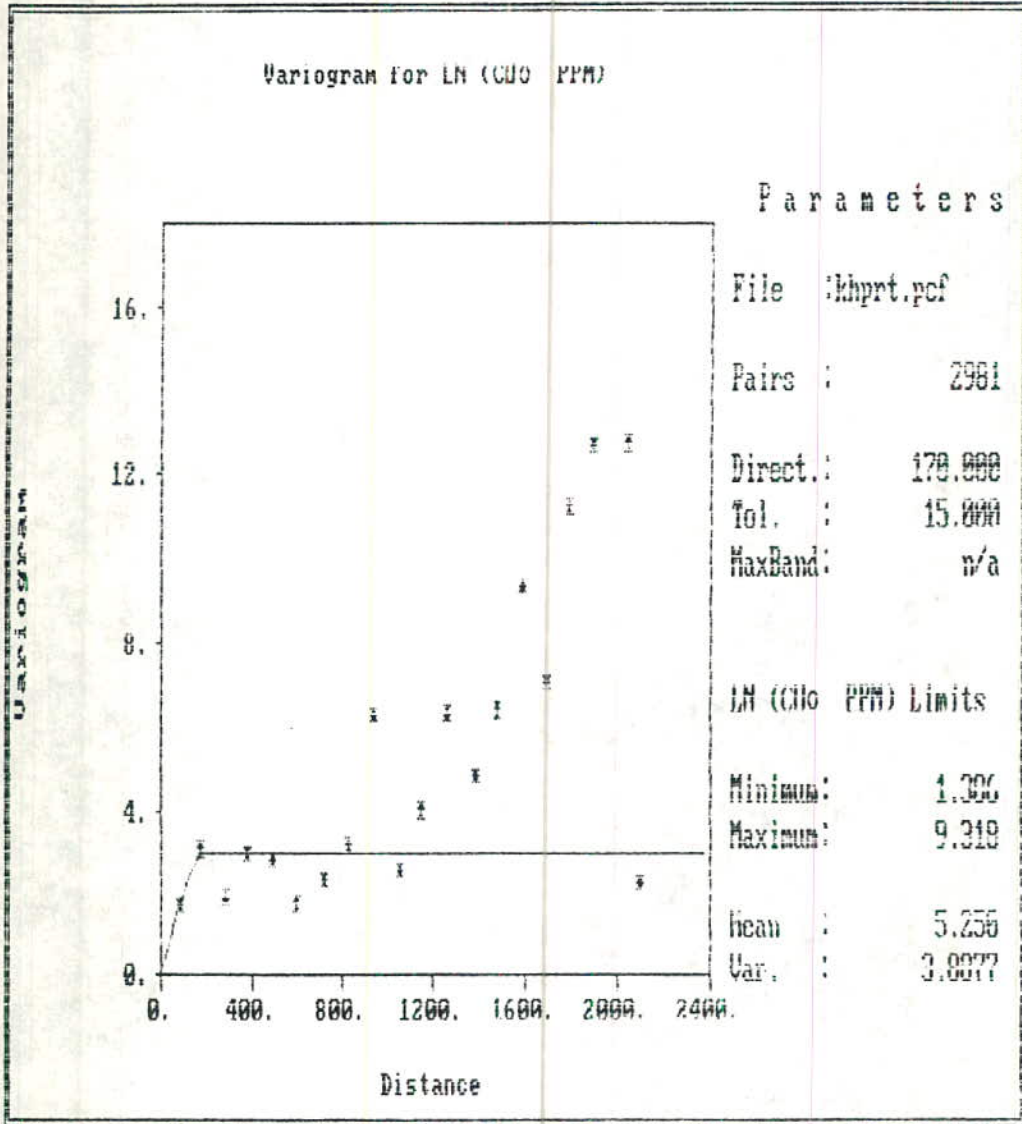
شکل ۳-۶۴ ارائه شده است . باتوجه به شکل مزبور چنین نتیجه گیری میکنیم که :



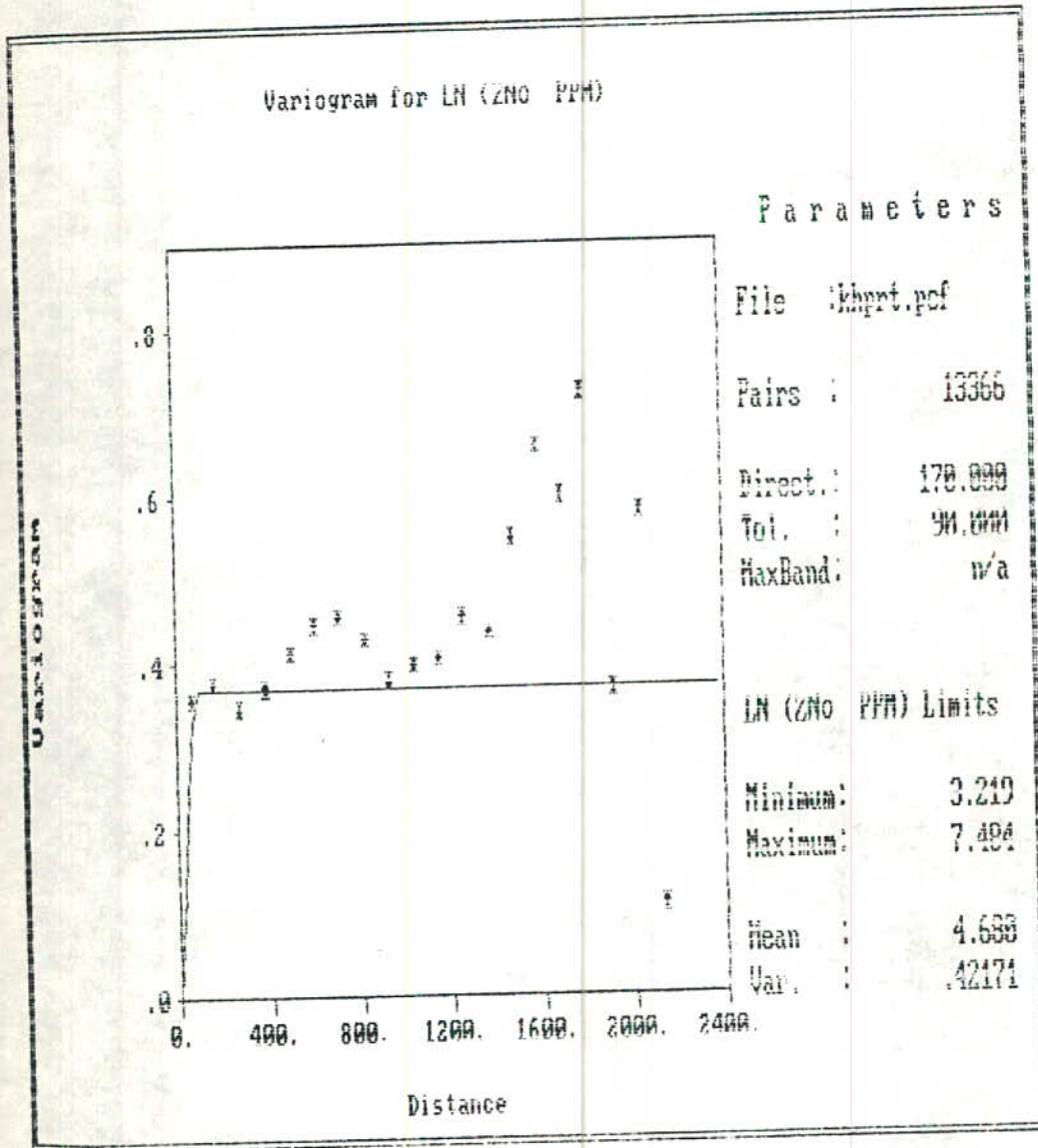
هکل شماره ۳-۴- تغییر نمای مس برای کلیه نمونه (دور استای شرقی غربی)



شکل شماره ۳-۶- تغییر نما ی مس برای کلیه نمونه (در راستای شمالی جنوبی)



شکل شماره ۲-۴۲- تغییر نمای مس بر ای کلیه نمونه (در راستای N170)



شکل شماره ۳۰-۶۳- تغییر نمای روی برای کلیه نمونه ها

$$\left[\begin{array}{l} \delta(h) = 0.37 \\ \delta(H) = 0.37 \\ \delta(H) = 0 \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \frac{1.5h}{200} - \frac{h^3}{2 \times 10^6} \end{array} \right] \begin{array}{l} h \leq 100 \\ h > 100 \\ h = 0 \end{array}$$

معادله واریوگرام عیار روی در کلیه نمونه‌ها

الف: مدل ارائه شده از نوع گروی است.

ب: شعاع تاثیر در کلیه جهات در حدود ۱۰۰ متر می‌باشد.

ج: اثر سینوسی با رزی در فواصل ۹۰۰-۴۰۰ متری نمایان است که حاکی از عبور متناوب از قسمت‌های غنی و ضعیف کاننی سازی است.

د: تعداد کاننی سازی در راستای 55 و 5 بیشتر از سایر جهات است.

ه: تغییر نمای عیار روی کاملاً "متفاوت است و منحنی در حول و جوش مقدار واریانس نوسان می‌کند.

۳-۲-۷-ج) تغییر نمای عیار کبالت در کلیه نمونه‌ها

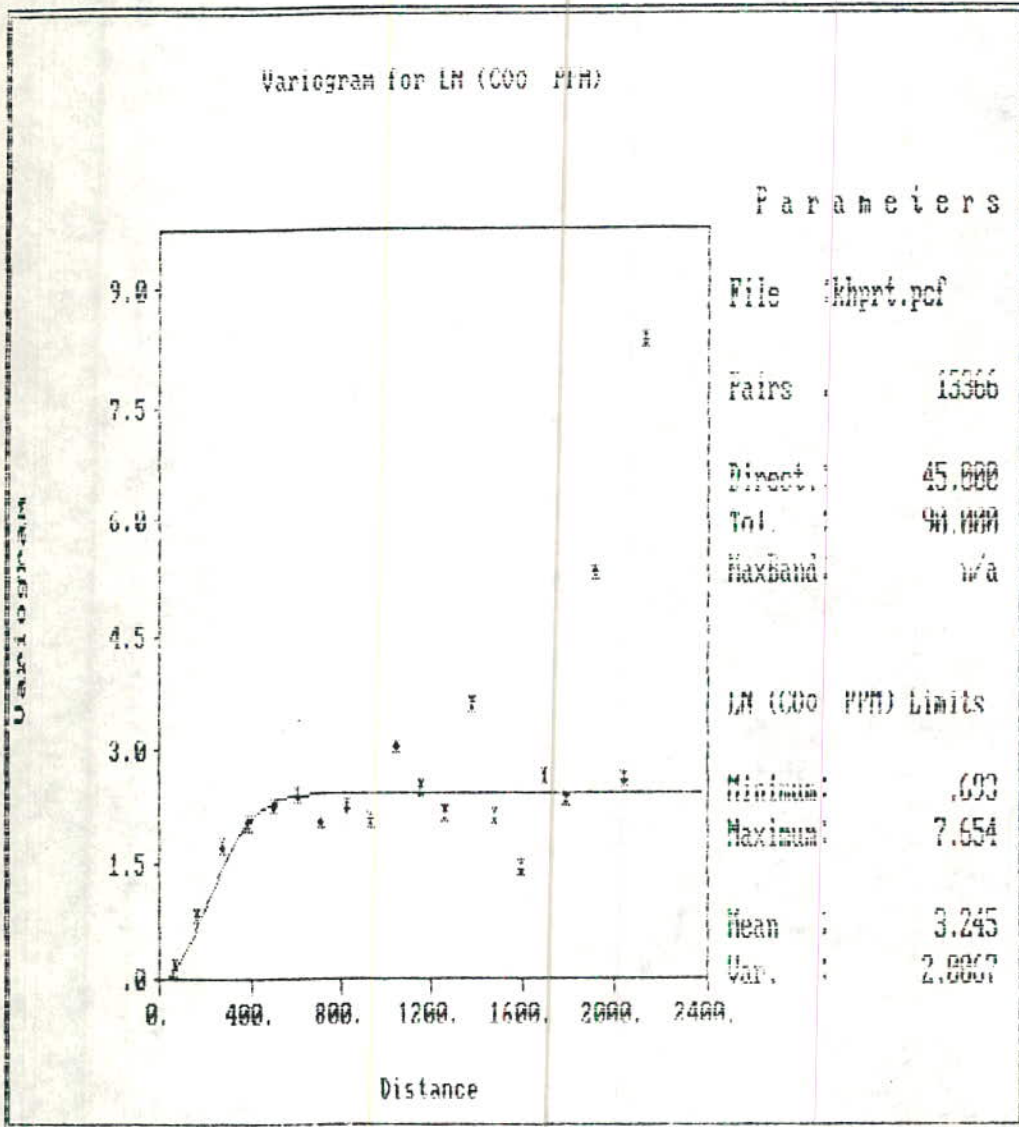
برای کلیه نمونه‌های برداشته شده از محدوده اکتشافی اختصاصاً با تغییر نمای عنصر کبالت به ترتیب زیر است (شکل ۳-۶۴):

الف: مدل آن از نوع فوسی بوده و رابطه آن به صورت زیر است

$$(h) = 2.4 \left(1 - e^{-\frac{h^2}{550}} \right)$$

ب: اثر قطعه ای آن صفر می‌باشد.

ج: شعاع تاثیر در حدود 55 متر است.



شکل شماره ۲-۶۴ - تغییر نمای کربالیتبر ایگلیه نمونه ها

۳-۴-۷-۸) تغییر نمای عناصر مس و روی در محدوده تراشه‌های اکتشافی T2 و T3 و T4 و T5

بنا توجه به اینکه تراشه‌های اکتشافی T2، T3، T4 و T5 بزرگترین توده معدنی موجود در محدوده اکتشافی را قطع می‌نمایند، لذا تغییر نمای عناصر مس و روی در محدوده تراشه‌های اکتشافی یاد شده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

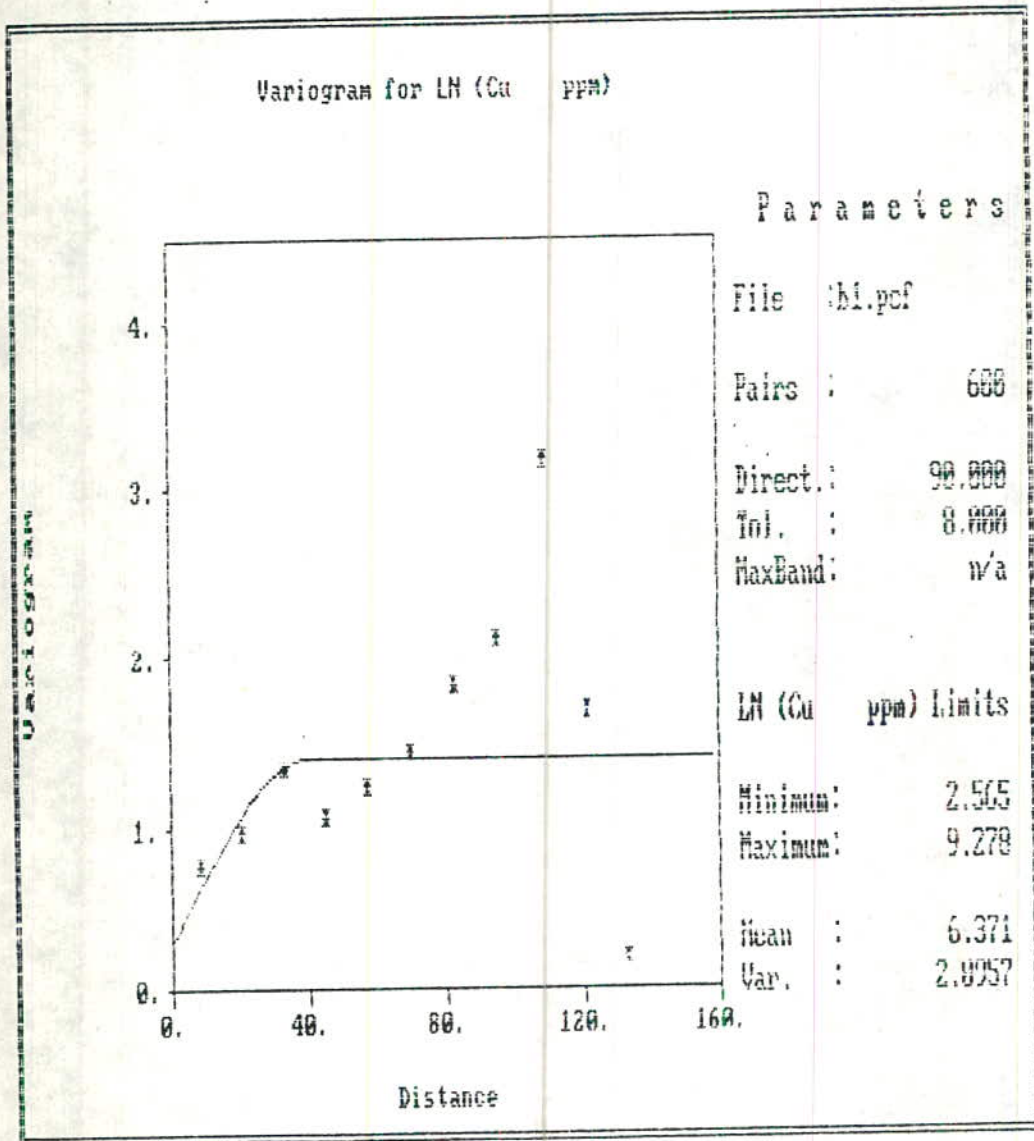
تغییر نمای عیار مس:

نمودار تغییر نمای عیار مس برای نمونه‌های بر داشت شده از تراشه‌های T3، T4، T5 و T2 در اشکال ۳-۱۶ تا ۳-۱۸ ارائه شده است. بنا توجه به نمودارها، نتایج زیر حاصل می‌شود:

- ۱: تعداد کم گانگی‌سازی در استای معمولی در امتداد تراشه‌ها می‌باشد (مطابق آنچه که در نقشه‌های زمین‌شناسی - معدنی و توزیع توده‌های معدنی نشان داده شده است).
- ۲: اثر سینوسی با رزی مشاهده نمی‌شود مگر در راستای ۹۰ که ناشی از عبور متناوب از قسمت‌های پر عیار و کم عیار توده‌های معدنی می‌باشد.
- ۳: اثر قطعه‌ای ناچیزی در تغییر نمایها مشاهده می‌شود.
- ۴: یک ساختار بینابینی با آستانه‌ای کمتر از ۰.۷۵ و عیار مس ۴۰-۴۵ متر می‌باشد. در امتداد تراشه‌ها، ۷ متر عیار مس و در سایر راستاها بین ۴۰-۴۵ متر می‌باشد.
- ۵: مدل ارائه شده از نوع گروی می‌باشد.

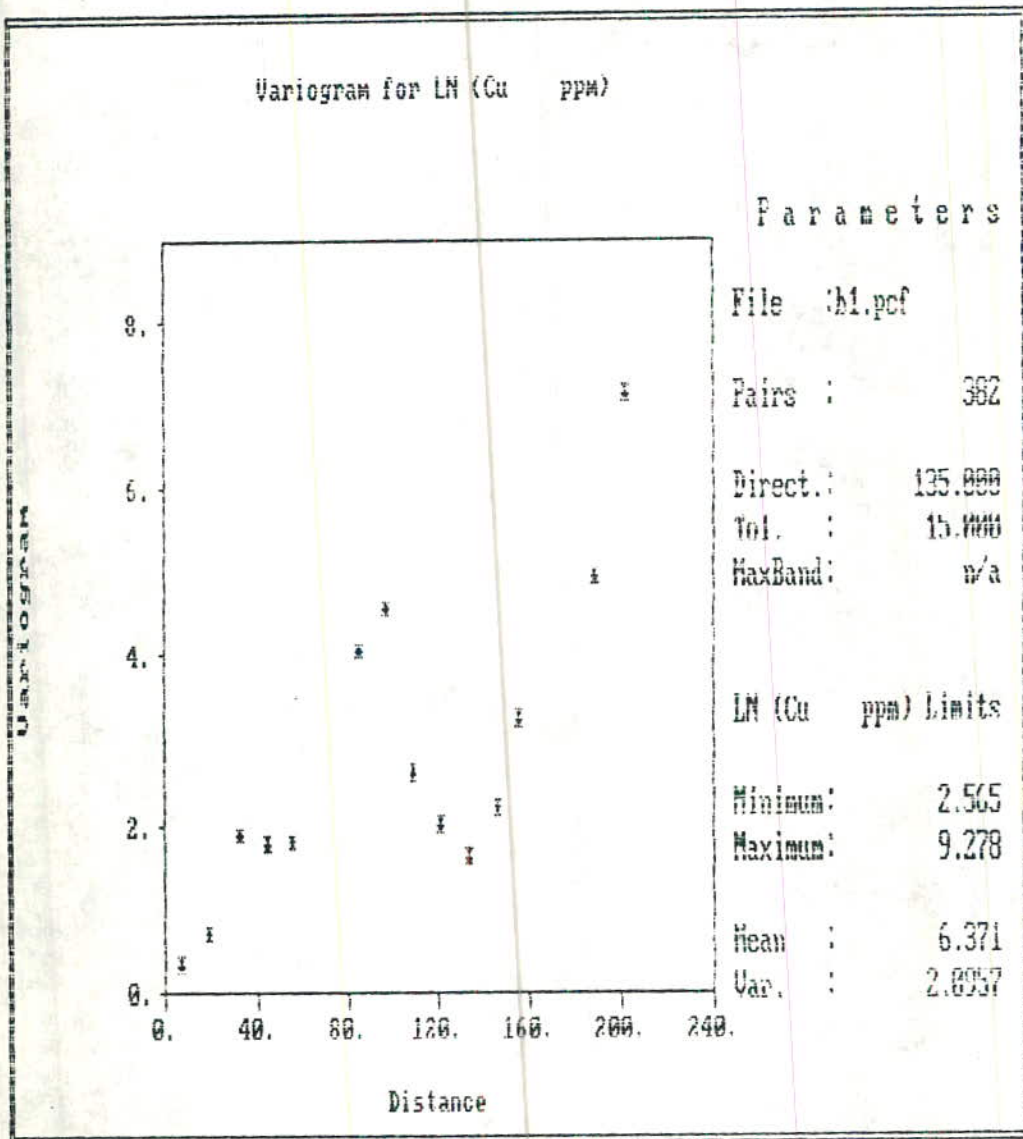
تغییر نمای عیار روی:

بنا توجه به نمودارهای تغییر نمای عیار روی در تراشه‌های اکتشافی (اشکال ۳-۲۹ و



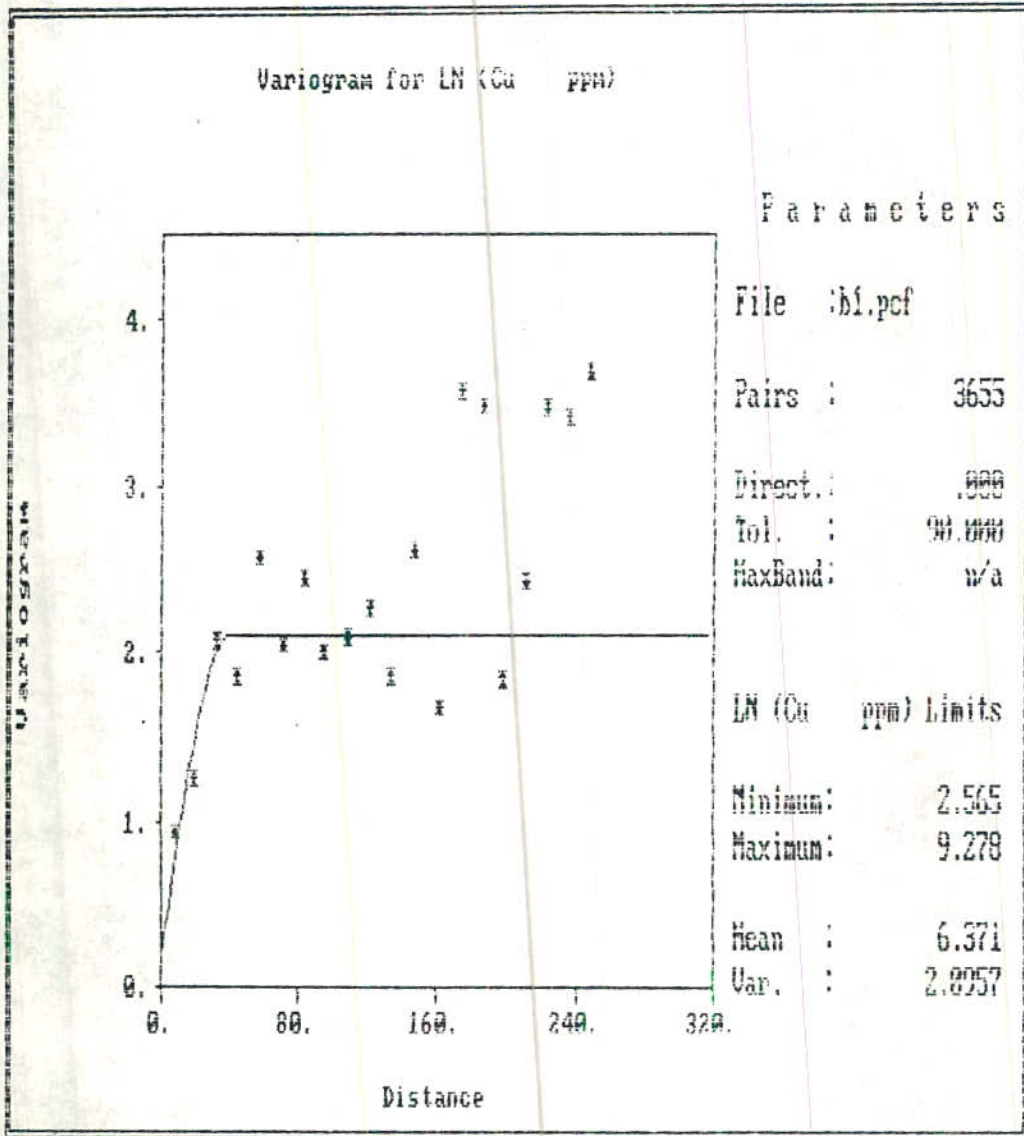
شکل شماره ۳-۴۵- تغییر نوعی مس در امتداد تراشه T2، T3، T4 و T5

در امتداد Nq0

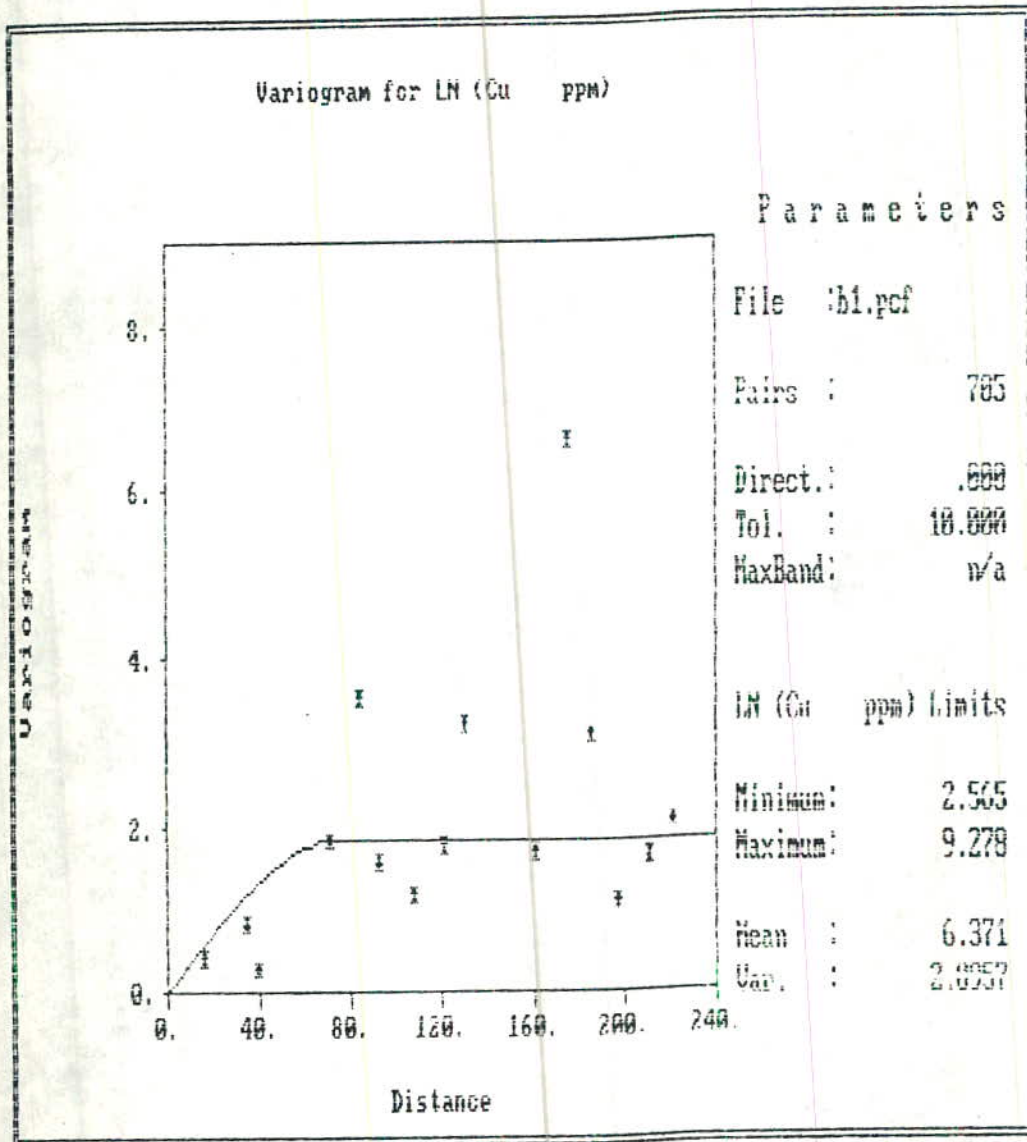


شکل شماره ۳-۶۶- تغییر نمای مس در امتداد تراشه T2، T3، T4 و T5

در امتداد N135



شماره ۳-۶۷- تغییر نمایی مس در امتداد تراشه T2، T3، T4 و T5



شکل شماره ۳-۶۸ - تغییر نمایی مس در امتداد تراسه T2، T3، T4 و T5

در امتداد N10

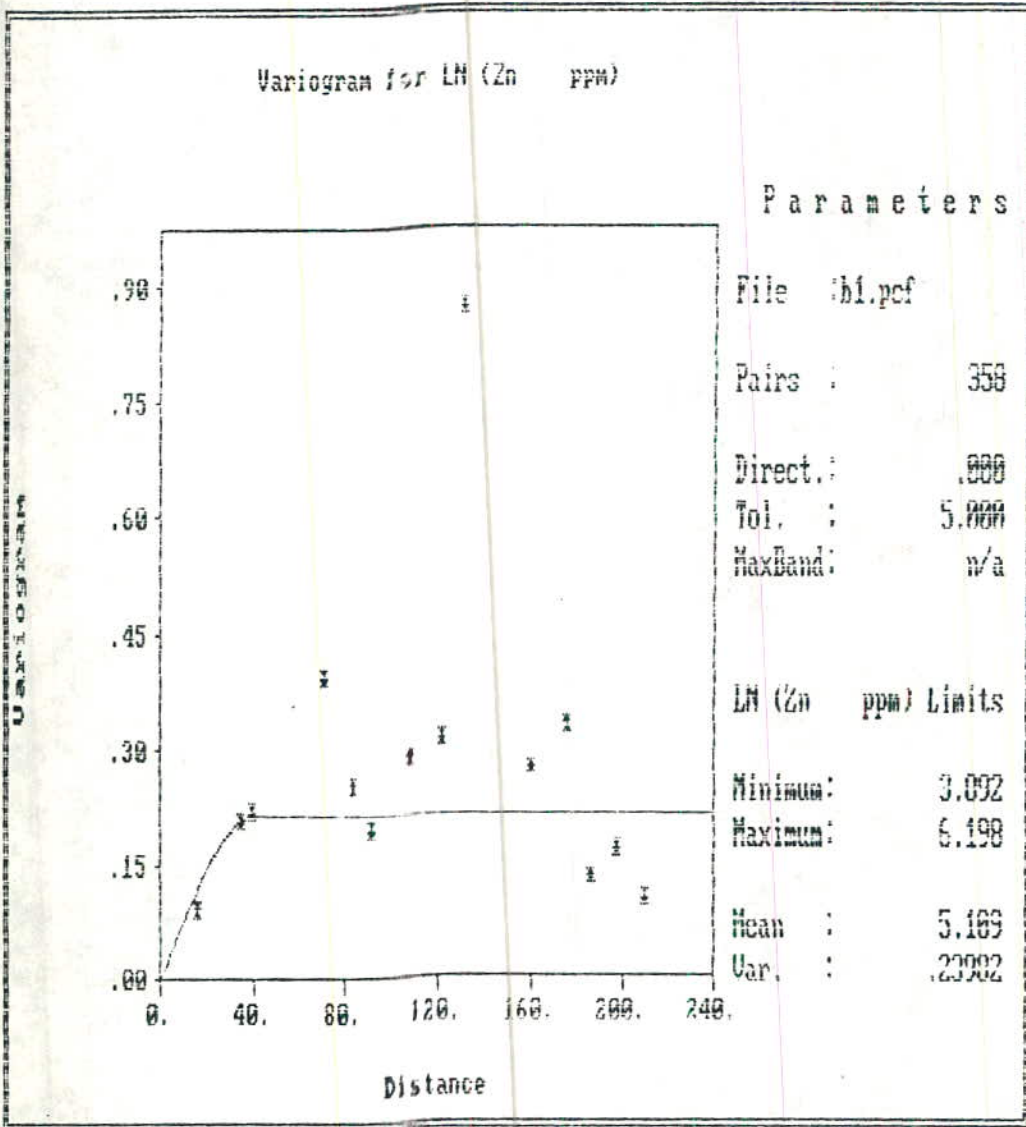
۳- ۷۰) کو اھیم داشت :

۱ : شعاع تا شیر منصر روی در حدود ۴ متر در تمام جهات نمایا شد .

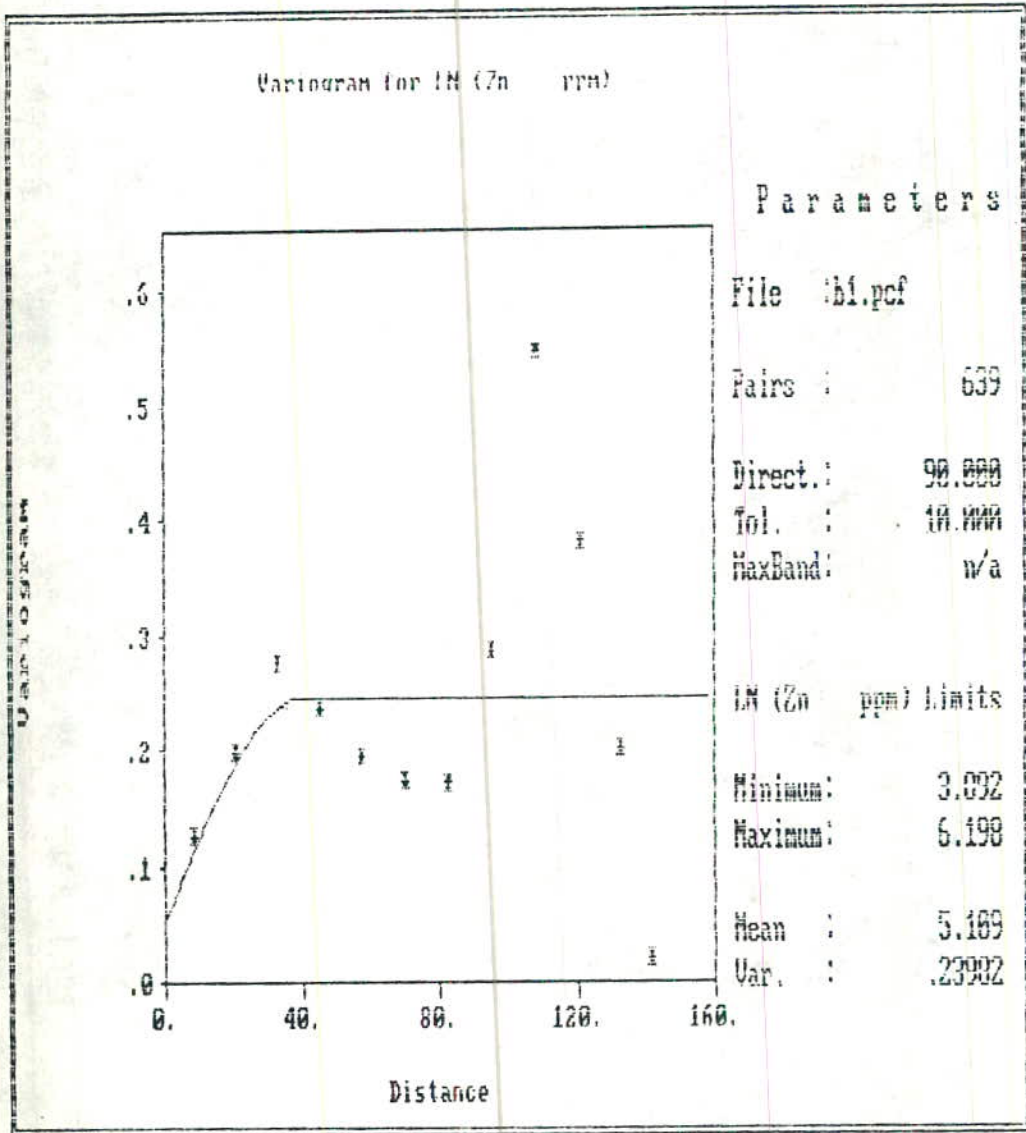
۲ : وجود اشرف قطعه ای در راستای ۹۰° ناشی از افق های معدنی متعدد در داخل زون اصلی

در راستای یاد شده نمایا شد .

۳ : مدل از اشته شده مدل گروی است .



شکل شماره ۳-۶۹- تغییرات نمایی روی در امتداد تراسه‌های T2، T3، T4 و T5



شکل شماره ۳-۷۰- تغییرات عمای روی در تراشه های T2، T3، T4 و T5

در امتداد NGU

فصل چهارم

زمین شناسی اقتصادی

۴- زمین‌شناسی اقتصادی

۴-۱- آلتراسیون سنگ‌میزبان کانی‌شناسی ذخیره

در بخش‌های قبلی این گزارش به این نتیجه رسیدیم که سنگ‌درونگیر توده‌های معدنی از نوع بازالت و آندزیت - بازالت زیر دریا شی بوده و به لحاظ شیمیایی در سری ولکانیک‌های توله ایتی با پتاسیم کم (Low K Tholeite) قرار می‌گیرد. توده‌های معدنی سوئفیدی بطور هم‌شیب با سنگ‌درونگیر و در ترازهای مختلف چینه‌ای آن تشکیل شده‌اند، لذا تشکیل ذخیره (کانی‌زاشی) با تشکیل سنگ‌درونگیر همزمان بوده و از این جهت می‌توان توده‌های معدنی حاصله را از نوع سینژنتیک معرفسی نمود. سنگ‌میزبان فوق‌الذکر تحت تاثیر سیالات گرمابی داغ قرار گرفته و به شدت آلتره شده است، به عبارت دیگر همان سیالاتی که انتقال و ته نشینی فلزات را سبب شده‌اند دلیل ترکیب شیمیایی خاص خود و نیز درجه حرارت بالا با سنگ‌درونگیر و اکسید نشان داده و باعث ایجاد تغییراتی در ترکیب کانی‌شناسی و شیمیایی آن شده‌اند، شواهد آلتراسیون سنگ‌درونگیر، هم در موقعیت توده‌های معدنی و هم در مسیر شکستگی‌های واقع در کمرپاشین آنها بخوبی قابل مشاهده است، بطوریکه سنگ‌های بازالتی میزبان در نتیجه حضور کانیهای فلزات آن کلریت و اپیدوت به رنگ سبز درآمده‌اند (تصویر ۴-۱). با توجه به رخداد کانی‌زاشی در ترازهای مختلف ولکانیک‌های میزبان، آلتراسیون گسترده و فراگیر مزبور امری بدیهی است. شدت آلتراسیون در نزدیکی توده‌های معدنی و نیز کمرپاشین آنها زیاد بوده و با فاصله گرفتن از مراکز کانی‌زاشی، از شدت آن کاسته می‌شود.

بمنظور مطالعه کانی‌های حاصل از آلتراسیون در نتیجه تعیین نوع آن تعداد ۱۴ نمونه از سنگ‌میزبان توده‌های معدنی برداشته و به روش دیفرانکتو متری اشعه ایکس (XRD) مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصل از مطالعات یادشده را می‌توان به شرح جدول ۴-۱ خلاصه نمود. برای بررسی کانی‌شناسی ذخیره علاوه بر انجام آزمایشات XRD، از مطالعه مقاطع میکسلی (بتعداد ۱۰ نمونه) نیز استفاده شده است.

جدول ۴-۱: نتایج حاصل از مطالعه کانی شناسی به روش XRD بر روی نمونه‌های برداشته شده از سنگ درونگیر و توده‌های معدنی

شماره نمونه	کانیهای اصلی	کانیهای همراه
P2-XR-01	کوارتز - اپیدوت - کلریت	
P3-XR-02	کوارتز - کلریت - اپیدوت	
P1-XR-03	کوارتز - کلریت - اپیدوت - پیریت	مالاکیت (?)
T5-XR-04	کوارتز - آلbite	کلریت - اپیدوت و مالاکیت (?)
T5-XR-05	کوارتز - کلریت - پیریت و اپیدوت	ژیپس و سریسیت (?)
T1-XR-06	کوارتز - کلریت - اپیدوت	پیریت - آلbite - مالاکیت (?)
T2-XR-07	کلریت - آلbite - کوارتز - اپیدوت	کلسیت (?)
T2-XR-08	کوارتز - ژیپس	
KH-XR-09	کوارتز - آلbite - کلریت - ژیپس - اپیدوت	
KH-XR-10	کوارتز - کلریت - پیریت - آلbite	سریسیت - مالاکیت (?) ازوریت (?)
KH-XR-11	کوارتز - اپیدوت - پیریت	کلریت - سریسیت - بورنیت (?) مالاکیت (?)
KH-XR-12	کوارتز - کلریت - آلbite - اپیدوت سریسیت	بورنیت (?)
KH-XR-13	پیریت - کوارتز - کلریت	کلسیت (?)
KH-XR-14	کلریت - اپیدوت - کوارتز	

محصولات حاصل از آلتراسیون سنگ دیواره بهتر تیپ عبارتند از: گوارتز، گلابریت، اپیدوت و تاسوسیت، در بعضی از نمونه‌ها مقدار بزرگی ژئوپس و گلابریت مشاهده میشود. آلبریت نیز در تعدادی از نمونه‌ها مطالعه شده حضور دارد. لیکن بنظر میرسد که احتمالاً کانی اولیه تشکیل دهنده سنگ میزبان باشد. با توجه به مجموعه کانیهای حاصل از آلتراسیون سنگ میزبان کانیهای، شاید بتوان آلتراسیون موجود را از نوع پیر و پلریتیک نامید، لیکن به دلیل فراوانی کانیهای کربنیت در مجموعه کانیهای حاصل از آلتراسیون، آلتراسیون غالب سنگ میزبان از نوع کربنیتی معرفی میشود. به

اساس مطالعات صورت گرفته کربنیت‌های موجود در زون آلتراسیون از نوع کلینوکلرو شاموزیت (که خود نوعی کلینوکلر است) میباشند. علاوه بر آلتراسیون کربنیتی، آلتراسیون سیلیسی نیز کم و بیش در منطقه مشاهده میشود.

کانی شناسی ذخیره نسبتاً ساده است. مطالعه مقاطع صیقلی نشان میدهد که توده‌های معدنی عمدتاً "از پیریت، کالکو پیریت تشکیل شده و اسفالریت، برفیدریت، کربنیت در زون‌های پیر عیار حضور دارد. در زون‌های اکسیدان، کانیهای اولیه یا دشته تحت تاثیر شرایط سطحی و هو از دگی به کانیهای ثانویه ای چون اکسید و هیدروکسیدهای آهن، مالاکیت و آزوریت تبدیل شده اند.

توصیف دیگر و سگپی تعدادی از مقاطع قبلی مطالعه شده بشرح زیر است:

نمونه شماره P3-0M-01

این نمونه به فاصله نسبتاً کمی از کمر پاشین توده معدنی A در پروفیل P3 برداشته شده است (نمونه معادل آن P3-LG-19). موقعیت محل نمونه برداری در نقشه زمین شناسی - معدنی (نقشه پیوسته ۲) نشان داده شده است. در این نمونه کانی سازی بصورت تاسولفور

بنا تشکیل دهنده های پیراکنده از کالکو پیریت فاسفیل تشخیص میباید. اکثر قطعات کالکو پیریت در سائیدنشان داده بطوریکه از حاشیه ها بتوسط کانیهای اکسید جانشین شده اند کانیهای شانوی مذکور عموماً "با اشکال منظم (ریتمیک) گنگر سیونی در اطراف کالکو پیریتها، هاله های بیرونی وجود آورده اند. علاوه بر کالکو پیریت تعدادی رگچه های نازک مالاکیت نیز در زمینه مشاهده میشود. مقدار کالکو پیریت در این نمونه ۳-۴٪ میباشد و اندازه قطعات آن نیز از حدود ۵ میکرون تا ۳ میلی متر متغیر است. تصویر ۳-۴، مقطع میکروسکپی این نمونه را نشان میدهد.

نمونه شماره T1-OM-03

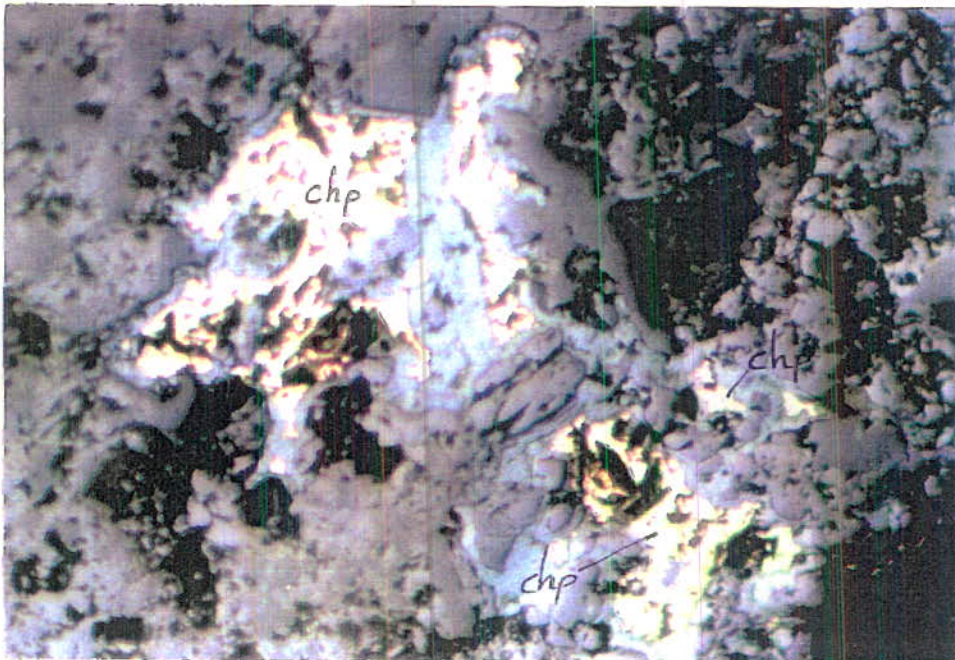
این نمونه از تراشه T1 بر داشته شده و نمونه لیتوژوشیمیایی معادل آن T1-LG-10 میباشد. کانیهای تشکیل دهنده این نمونه شامل هیدروکسید و اکسیدهای آهن، اکسیدهای مس (؟) و کالکو پیریت می باشد. کانی سازی عموماً "بحالت رگچه ای در زمینه مشاهده شده و ترکیب کانی شناسی و پاراژنز ساده آن عمدتاً "کالکو پیریت می باشد. کانیهای شانویه (محصول دگرسانی) شامل اکسید و هیدروکسیدهای آهن و احتمالاً "اکسید مس است که در ارتباط نزدیک با کالکو پیریت بوده و عموماً "بشکل جانشینی حاشیه ای در اطراف کالکو پیریت مشاهده میشود. مقدار کالکو پیریت در نمونه حدود ۳-۴٪ میباشد. تصویر ۳-۴، مقطع میکروسکپی این نمونه را نشان میدهد.

نمونه شماره KH-OM-07

این نمونه از بخش پاشین توده معدنی A که در دیواره آبراهه قزل دره رخنمون دارد برداشته شده و نمونه لیتوژوشیمیایی معادل آن KH-LG-39 میباشد. رخنمون سطحی آن بصورت تکان سنگ توده ای بوده که عمدتاً "از کانه های سولفیدی تشکیل یافته است. آثاری



تصویر ۴-۱: آلتراسیون کلریتی - ایدوتی در سنگ میزبان کانی سازی.



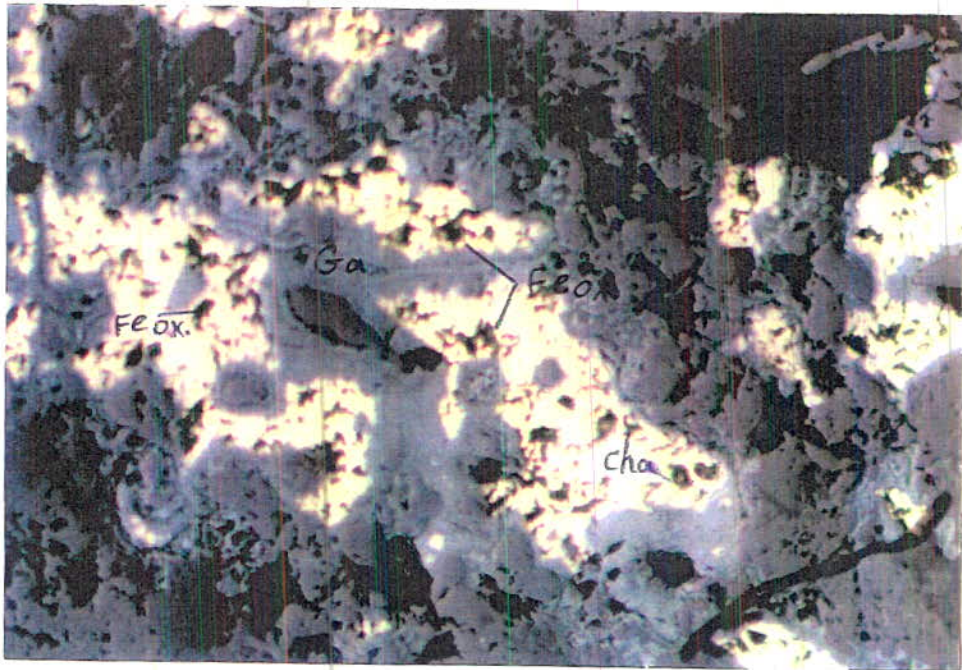
تصویر ۴-۲: تصویر میکروسکوپی نمونه مقطع صیقلی P3-OM-01 (x100) کانه‌های کالکوپیریت (Chp) بصورت ذرات و قطعات پراکنده در زمینه کاتک.

از مالاکیت که ناشی از اکسیداسیون کالکو پیریت است، نیز بچشم میخورد. گانه های موجود در نمونه شامل پیریت و بمقدار اندک کالکو پیریت و اکسیدهای آهن است. پیریتها در دو نسل قابل تشخیص هستند، نسل اول شامل انواع اتومورف با بافت پراکنده در زمینه کوارتز و سایر گانه های سیلیکاته بوده و اندازه آنها از ۱۰ میکرون تا چندین میلیمتر متغیر است. این پیریتها حدود ۱۰٪ را در بخش های از نمونه (غیر از پیریت های نسل دوم) تشکیل میدهند، در داخل این پیریتها ذرات مشکوک خاکستری رنگ دیده میشود که قابل شناسایی نیستند. نسل دوم پیریتها شامل رگچه های هستند که در آنها پیریتها از نومورفیکر شده بهمراه کوارتز وجود داشته و حدود ۶۰٪ رگچه ها را فقط پیریتها تشکیل میدهند. گانه های کالکو پیریت میکرو فراکچرهای موجود در پیریتها را پر نموده اند. در قسمت های از رگچه ها اطراف محل برداشتی پیریتها را هاله ای از اکسیدهای آهن فر گرفته است.

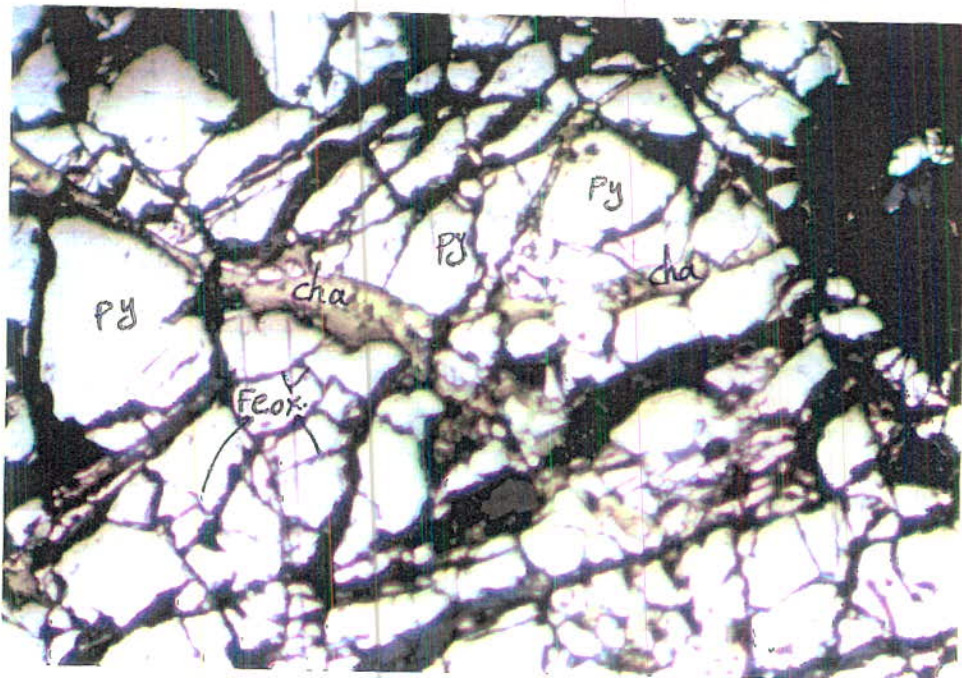
تصویر ۴-۴، مقطع میکرو سکپی نمونه فوق الذکر را نشان میدهد.

نمونه شماره T2-OM-04

این نمونه از ترانسه T2 برداشته شده و نمونه لیتوژنوشیمیایی معادل آن نمونه شماره T2-LG-14 میباشد. گانه های تشکیل دهنده این نمونه شامل اکسید و هیدروکسیدهای آهن و گانه های سولفوری (پیریت و کالکو پیریت) می باشد. اکسید و هیدروکسیدهای آهن از دو نسل بوده، بگونه ای که یک نسل در ارتباط با سنگ میزبان بوده و به شکل قطعات ریز و پراکنده با توزیع نامتجانس کمتر از ۵٪ سنگ را تشکیل داده است. نسل دوم هیدروکسیدهای آهن احتمالاً همراه با اکسیدهای مس است که لایه های از آنها گو تیت و لپیدوگروسیت بوده و ناشی از دگرسانی های سولفوری اولیه می باشد، مقدار این قطعات نیز کمتر از ۵٪ است. گانه های سولفور اولیه چندمورد قطعات پیریت و



تصویر ۳-۴: تصویر میکروسکوپی نمونه مقطع صیقلی T1-OM-03 (×۱۰۰) گانه‌های کالکوپیریت (Chp) بشکل رگچه‌ای و اکسیدهای آهن (Fe. on) در زمینه گانک.



تصویر ۴-۴: تصویر میکروسکوپی نمونه مقطع صیقلی KH-OM-07 (×۶۸) گانه‌های پیریت (Py) با بافت کاتاکلاسیک که بعداً توسط کالکوپیریت (Chp) بشکل رگچه‌های کوچک پر شده است. اکسیدهای آهن (Fe. ox) که در حاشیه پیریتها دیده میشود.

گالکوپیریت‌ها مشا هده میشود. جدا کردن اندازه قطعات پیریت حدود ۰.۰۱ میکرون بوده و معمولاً "توسط پیوسته‌های ترکیبات اکسیدی" حاطه گردیده اند. مقدار این کانه‌ها از ۱٪ تا ۲٪ است و معمولاً "این قطعات مرتبط و درگیر با کوارتز هستند. گالکوپیریت بصورت کانه‌های کوچکتر در داخل قطعات پیریت مشا هده میشود. مقطع میکروسکپی این نمونه در تصویر ۴-۵ ارائه شده است.

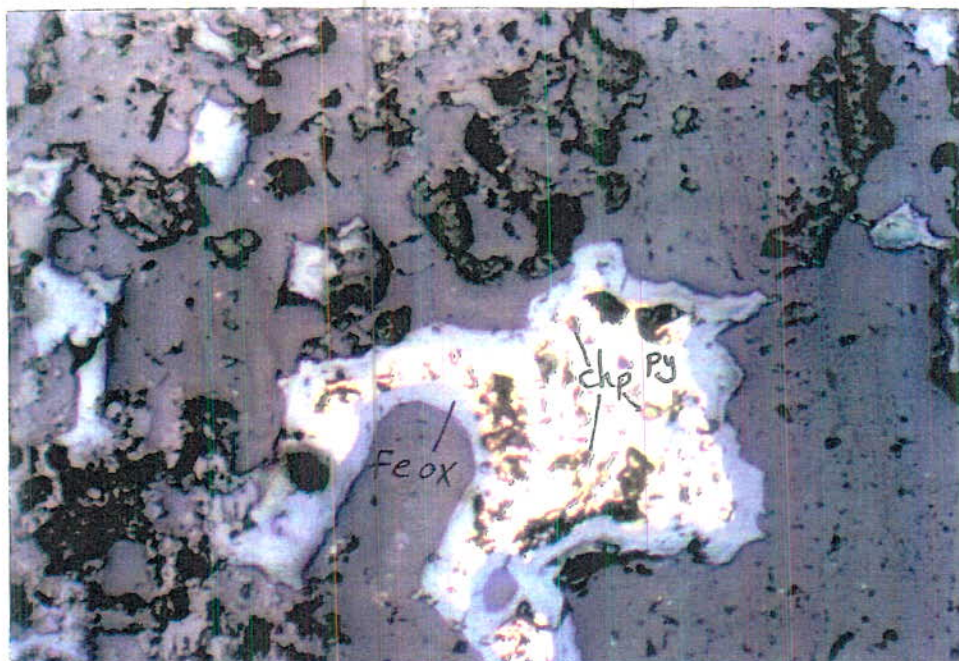
نمونه شماره KH-OM-08

این نمونه از زون معدنی A در دیواره آبراهه "یا شیل دره" برداشته شده است. نمونه پیتوژ شو شیمیایی معادل آن KH-LG-42 می‌باشد. کانه‌ها در این نمونه عبارتند از، پیریت، گالکوپیریت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن، پیریت‌سفر او انترین کانه در سنگ بوده و شکل اتومورف دار دکه با بافت پراکنده در زمینه دیده میشود. فراوانی پیریت حدود ۳-۴٪ است اکسید و هیدروکسیدهای آهن بصورت چند مورق قطعات ریز و پراکنده به مقدار کمتر از ۱٪ وجود دارند. گالکوپیریت در این نمونه جداگانه بوده و یک مورق با ابعاد میکرونی دیده میشود که از لحاظ مقدار میتوان گفت در حدود ۱ درصد است. در داخل پیریت اذخاال‌های خاکستری مشا هده میشود که احتمالاً "کانه‌های سفالریت است.

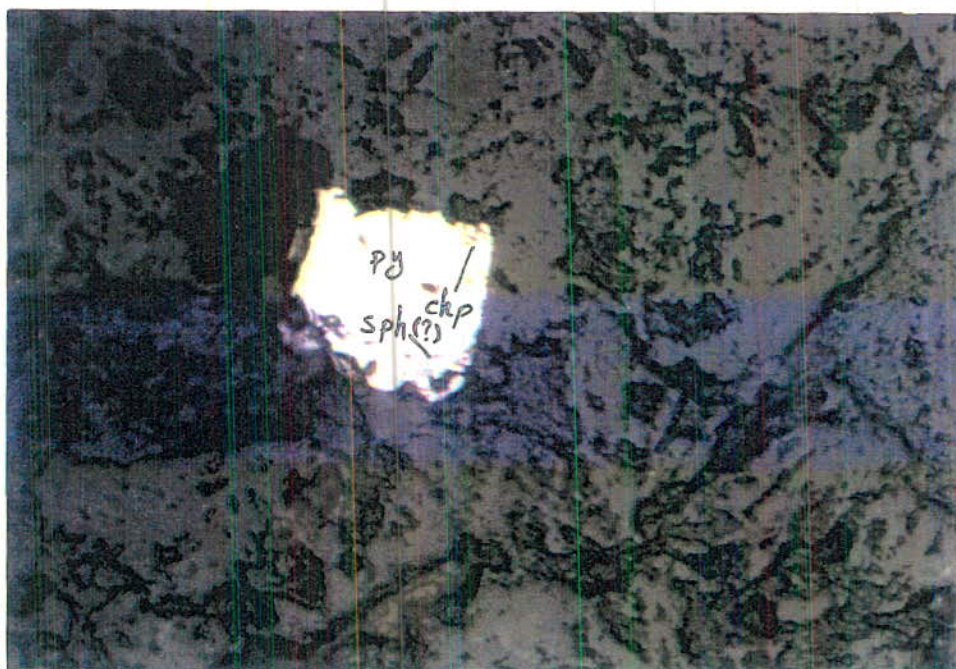
تصویر ۴-۶، مقطع میکروسکپی این نمونه را نمایش میدهد.

۴-۲- توده‌های معدنی شناخته شده

حدود ۱۲ توده معدنی بزرگ و کوچک که تماماً "به شکل عدسی یا استراتیفرم بوده و بطور همساز با سنگ درونگیر و لکانیکی هستند، در محدوده اکتشافی شناخته شده است. علاوه بر توده‌های معدنی عدسی شکل و استراتیفرم، کانه‌های بی‌شکل و کورک و کورک



تصویر ۴-۵: تصویر میکروسکوپی نمونه مقطع صیقلی T2-OM-04 (۱۰۰×) کانه‌های کوچک کالکوپیریت (Chp) در داخل بلور بزرگ پیریت مشاهده میشود که توسط هاله‌ای از محصولات اکسیداسیونی (Fe. Ox) احاطه شده‌اند.



تصویر ۴-۶: تصویر میکروسکوپی نمونه مقطع صیقلی KH-OM-08 (۲۰۰×) در این تصویر یک بلور اتومورف پیریت (Py) که در داخل آن بلورهای کوچک کالکوپیریت (Chp) قرار دارد مشاهده میشود. در مقطع مربوط به این نمونه در داخل پیریت اذخالهای خاکستری رنگی مشاهده میشود که احتمالاً کانه اسفالریت (Sph) است.

انتشاری نیز در سنگ میزبان آلتزه روی داده است، بنظر میرسد که در کمربند پایشین هر توده معدنی گسسته تری از چین زون ها شی وجود داشته باشد. گمانی از اشی ما سیو سولفاید صورت گرفته در سنگ میزبان و لکانیکی بطور شماتیک در شکل ۴-۱ نمایش داده شده است (۳).
مشخصات توده های معدنی یاد شده بهتر تیب ذیل می باشد:

۴-۲-۱- توده معدنی A

توده معدنی A زون کشیده ای بطول بیش از ۱۷۰۰ متر و ضخامت ظاهری متغییر بین ۷ تا ۱۵ متر می باشد که بزرگترین توده معدنی شناخته شده در محدوده اکتشافی است و لذا بیشترین عملیات اکتشافی بر روی این زون متمرکز گردیده است. این زون بار استای شمال غربی-جنوب شرقی از شرق محدوده آغاز و در بخش مرکزی محدوده پس از تقاطع آن با فزل دره، تغیر جهت داده و بار استای شمال شرقی-جنوب غربی امتداد پیدا میکند. زون مزبور در بخش شرقی محدوده بار سوبات آبرفتی- دامنه ای عهد حا ضرپوشیده شده و در بخش غربی توسط گسلی بار استای شمال غربی- جنوب شرقی محدود می شود. ضخامت زون معدنی A در بخش شرقی دارای حداقل مقدار (۷۰ متر) بوده و بطرف غربی بهر ضخامت آن افزوده می شود، بطوریکه در محل تقاطع آن با آبراهه یا شیل دره بیشترین ضخامت قابل مشاهده است.

البته یادآوری مینماید که با توجه به ماهیت شیب دار توده معدنی بمنظور از ضخامت، ضخامت ظاهری است. در خلال پیمایش پروفیل های ژئوشیمیایی، گسترش طولی این توده توسط ۵ پروفیل P1, P2, P3, P4, P5 شناسایی گردید، بعد از این مرحله بمنظور شناسایی تفصیلی تر زون معدنی یاد شده، ترانشه های T2, T3, T4, T5 و بخشی از T6 عمود بر روند و جاهای BH1 تا BH4 بر روی آن حفر گردید و نمونه برداری سیستماتیک از آنها بعمل آمد. علاوه بر موارد فوق تعدادی نمونه لیتولوژی و ژئوشیمیایی از رخنمون توده معدنی فوق

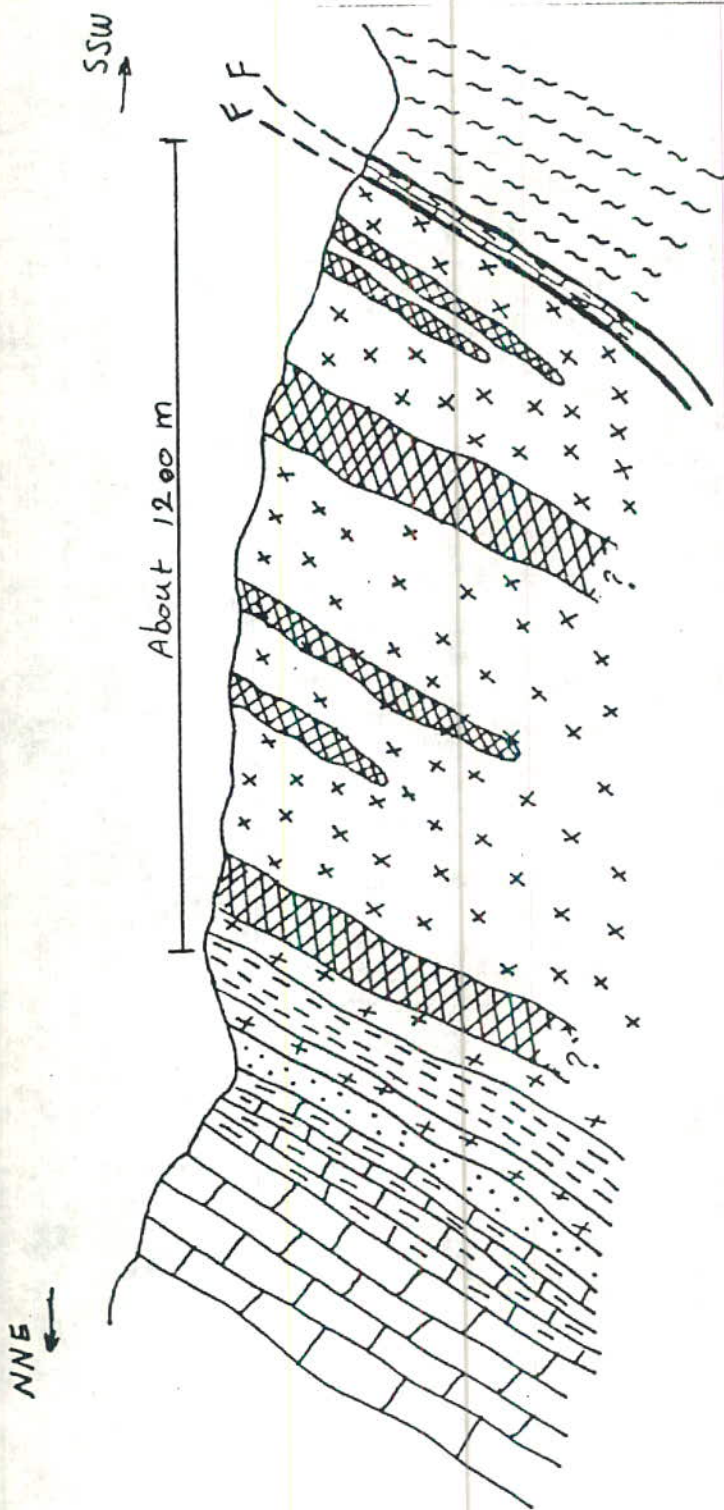
لازم به ذکر است که زون معدنی مزبور توسط عملیات ژئوفیزیک بی‌عنوان آنسو مالی ثبت نشده است که دلایل آن مشخص نمی‌باشد.

۴-۲-۳- توده معدنی C

این توده معدنی در پایشین‌ترین تر از چینه ای در داخل ولگا نیکهای میزبان جنوب شرق محدودده اکتشافی رخ نموده و نیافته است. طول تقریبی آن ۴۰۰ متر و ضخامت آن بین ۵۰ تا ۱۰۰ متر متغیر است. نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی نمونه‌های 13 تا 15 پروفیل P1 و تراشه T1، بر وجود عیار بالای عناصر مس و روی در این بلوک معدنی نسبت به سایر توده‌های معدنی دلالت دارد. همچنین بیشترین مقدار یرنقره بدست آمده از آنالیزهای صورت‌گرفته به این زون تعلق دارد. نمونه‌های T1-OM-03, T1-XR-06 (معادل نمونه لیتوژئوشیمی) P1-XR-03 و (معادل نمونه لیتوژئوشیمی P1-LG-13) از این زون اخذ و مورد مطالعه قرار گرفتند. است که نتایج آن در پیوسته‌های شماره ۲ و ۳ ارائه شده است. این زون معدنی، بی‌عنوان یکی از قبلی‌ترین آنو مالی‌ها ژئوفیزیک ثبت شده است که خود بر اهمیت آن دلالت می‌کند.

۴-۲-۴- توده معدنی D

این توده معدنی در شمال شرق توده معدنی A و بفاصله نسبتاً کمی از آن در شرق محدودده اکتشافی رخ نموده دارد. ابعاد تقریبی آن حدود ۴۰۰ متر طول و ضخامت ظاهری ۴۰ تا ۵۰ متر بوده و به سمت شرق و خارج از محدودده ادامه می‌یابد. فاصله کم توده یاد شده با زون معدنی A، به سبب ادغام نا هم‌جاری آن با نا هم‌جاری زون معدنی A در نقشه شارژ ابیلیته شده است. نمونه‌های P1-LG-08 و P1-LG-09 از این توده معدنی در امتداد پروفیل P1 اخذ شده است. از مشخصات این توده معدنی، هم‌وزدگی و اکسیداسیون شدید آن در رخ نمودن سطحی است که سبب برجای ماندن اکسیدهای آهن فراوان و رنگ‌چینه‌ای تا زرد در رخ نمودن شده است.



- | | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|
| | plagic Limestone | | Massive Sulfide Mineralization Zone |
| | plagic Shale and Limestone | | Altered basalt containing fracture Filling and disseminated mineralization |
| | Tuffaceous Sandstone and Conglomerate | | Schist and Metavolcanic |
| | Radiolarian Shale | | |

شکل ۱-۴ - مقطع شمع تیک تاک نیز اشی ما سیو سولفا یزد و سنگ میزبان کانساز

الذکر در دیواره های آجر آهه های فزل دره و یاشیل دره به همراه نمونه های XRD، پتروگرافی و مقاطع صیقلی اخذ و جهت انجام آزمایشات لازم به آزمایشگاه ارسال گردید. موقعیت ترانشه ها، و جاهای اکتشافی و نقاط نمونه برداری بر روی این توده معدنی در نقشه پیوست شماره ۲ ارائه شده است.

نمونه های لیتوژنوشیمیایی، کانی شناسی بر روش XRD و مقاطع صیقلی متعددی از زون معدنی A برداشته و مورد مطالعه قرار گرفته است. همانگونه که در بخش ۳-۴-۳ توضیح داده شد، میانگین عنصر مس در نمونه های برداشته شده از ترانشه های T2, T3, T4 و T5، ۲۴۴۱ PPM، میباشد که رقم بسیار بالایی برای زون اکسیدان کانسارهای مس محسوب میشود. بیشترین عیار بدست آمده برای عنصر مس به میزان ۰.۷٪ میباشد که از ترانشه های T2 (نمونه T2-LG-18) برداشته شده است. تعداد ۵ نمونه مقطع صیقلی به شماره های T5-OM-02, T2-OM-04, T6-OM-05, KH-OM-08, KH-OM-09 نیز برداشته و مورد مطالعه قرار گرفته است (جدول ۴-۲)، و صیقل نمونه های یاد شده در پیوست شماره ۲ آمده است.

جدول ۴-۲ نمونه های اخذ شده برای کانی شناسی به روش پرتو مجهول از توده معدنی A

ردیف	نمونه های XRD	نمونه های لیتوژنوشیمیایی
۱	T5-XR-04	T5-LG-05
۲	T5-XR-05	T5-LG-08
۳	T2-XR-07	T2-LG-14
۴	T2-XR-08	T2-LG-16
۵	KH-XR-11	KH-LG-42
۶	KH-XR-12	KH-LG-43
۷	KH-XR-14	KH-BH2-10

مشاهدات صحرایی و همچنین تغییرات عمق دیر عناصر در جهت عمود بر گسترش توده معدنی را یکی از آن است که این توده یکپارچه نبوده بلکه از عدسیهای معدنی متعدد که بطور همساز با یکدیگر قرار گرفته اند، تشکیل شده است، بطوریکه تمام عدسیهای معدنی یاد شده (که بخش های پرعیارتوده معدنی را تشکیل میدهند) مجموعاً در داخل محدوده مشخص شده برای توده معدنی واقع میشوند.

جدول ۳-۴: نمونه های مقطع میغلی برد استاسد ۱۵ از توده معدنی A

ردیف	شماره نمونه مقطع میغلی	نمونه لیتولوژیسمیالی معادل
۱	T5-OM-02	T5-LG-06
۲	T2-OM-04	T2-LG-14
۳	T6-OM-05	T6-LG-13
۴	KH-OM-08	KH-LG-42
۵	KH-OM-09	KH-LG-45

۴-۲-۴- توده معدنی B

این توده معدنی از لحاظ اهمیت و گسترش در ردیف دوم قرار میگیرد و با طولی در حدود ۲۰۰ متر و ضخامت ۴ تا ۷ متر، با امتداد شرقی- غربی در سه سال محدود و در نمونه دارد. بخشهای آن از این زون توسط پروفیل های P2, P3, P4 قطع شده و از آنها نمونه برداری بعمل آمده است. ضمناً نمونه KH-LG-13 تا KH-LG-32 نیز از توده معدنی B و کمر بالا و کمر پائین آن اخذ گردیده اند که نتایج حاصل از آن در پیوسته شماره یک ارائه شده است. نمونه های KH-OM-06 و KH-XR-09 که معادل صحرایی نمونه KH-LG-22 میباشد نیز از این توده معدنی اخذ و مورد مطالعه قرار گرفت.

۴-۲-۵- توده معدنی E

این توده در شمال شرق محدود و در غرب با طول تقریبی ۲۵ متر و ضخامت ۳ تا ۵ متر رخنمون دارد و نمونه P1-LG-01 در امتداد پیر و فیل P1 از آن گرفته شده است. توده معدنی مذکور همان تراز چینه ای توده معدنی B قرار گرفته و بنا بر این تشکیل آن همزمان با توده یاد شده میباید.

۴-۲-۶- توده معدنی F

این توده معدنی در غرب محدود و در مجاورت تابلو گس A قرار دارد و از جمله توده های معدنی شناخته شده محدود و اکتشافی بشمار میرود. و چاه دستی BH5 نیز بر روی آن حفر گردیده است. این توده معدنی توسط پیر و فیل های P4 و P5 قطع شده است. (نمونه های اخذ شده در امتداد این پیر و فیل ها در نقشه شماره ۲ ارائه شده است) نمونه های KH-LG-52 تا KH-LG-55 نیز در تقاطع "یا شیل دره" با این زون اخذ شده است.

شایان ذکر است که نمونه مقطع صیقلی KH-OM-10 (معادل نمونه KH-LG-53) نیز از این توده برداشته شده است که نتیجه مطالعه صورتگر فته بشرح زیر میباید:

شرح نمونه KH-OM-10

پیریت و کالکو پیریت گانه های مشکله نمونه هستند. پیریت بصورت تابلو رهای شکل-دار پراکنده در تمام زمین نمونه مشهود بوده و مقدار آن حداکثر ۱۰٪ است. حداقل اندازه قطعات پیریت (نسل دانه ریز) حدود ۱۰ تا ۲۰ میکرون بوده و اندازه قطعات درشت تا حدود چند میلیمتر نیز میرسد. در قطعات بزرگ پیریت بعضاً "ادخالهای قابل تشخیص است که احتمالاً برخی از آنها گانه بلند است. کالکو پیریت به

شکل قطعات تراز و بتعداد اندک مشاهده میگردد که مقدار آن کمتر از دهم درصد است.

۴-۲-۷- توده معدنی G

این توده معدنی نسبتاً "کوچک تقریباً" در مرکز محدوده و در شمال زون معدنی A قرار گرفته و توسط آبراهه قزل دره بریده شده است. گسترش طولی این توده ۱۵۰ متر و ضخامت آن در حدود ۲۵ متر است.

۴-۲-۸- توده معدنی H

توده معدنی H در شمال توده G قرار گرفته و نمونه های KH-LG-37, KH-LG-38 از آن برداشت شده است. ابعاد این زون همانند توده معدنی G است.

۴-۲-۹- توده معدنی I

این توده معدنی کوچک در شرق توده های G و H قرار دارد و از نظر ابعاد قابل مقایسه با توده های معدنی یاد شده میباشد.

۴-۲-۱۰- توده معدنی J

در شمال توده J و بالاترین تر از چینه ای نسبتاً به سایر توده های معدنی قرار گرفته و توسط آبراهه قزل دره قطع میشود. این توده با طول ۱۵۰ متر و با ضخامت حدود ۴ تا ۵ متر رخ نمون دارد. نمونه های KH-LG-33, KH-LG-35 و نیز نمونه XRD به شماره KH-XR-10 از این توده معدنی اخذ شده است.

۴-۲-۱۱- سایر توده های معدنی

شناخته شده، حضور دارند. جایگاه تکتو نیکو تشکیل نهشته های ماسیو سولفا پید تیپ قبرس
منطق گسترش پوسته اقیانوس و یا حوضه های پشت فوس (Back arc basin) میباید.
ویژگیهای گانسانسار مس فزل داس که بر اساس آن تیپا گانسانسار نوع نهشته به عنوان
ماسیو سولفا پید تیپ قبرس معرفی شده است، بهتر تیپبازیر میباید:

۱) جایگاه تکتو نیکو زمین شناسی ناحیه ای: قرار گیری توده های معدنی در زون
افیو لیتی جوی - ماکو که بقایای پوسته اقیانوس نشو تبتیس در نظر گرفته شده است.
۲) همراهی و همساز بودن توده های معدنی با ولکانیکهای مافیک سگسانس افیو لیتی
که حاکی از ولکانور نیک بودن توده های معدنی فزل داس میباید.

۳) شکل عدسی (Lens Like) و استراتیفورم توده های معدنی و نیز تبعیت از ساختار
زمین شناسی سنگ درون گیر.

۴) گانسانساری ترکیب کانسنگ: حضور پیریت با عنوان گانسانساری اصلی و همراهی گانسانساری
سولفورید دیگر نظیر کالکو پیریت، مارکازیت و مقادیر جزئی سفالریت و بعبارت
دیگر ترکیب کانسنگ، بطوریکه ذخیره از نوع Zn, Cu, Fe میباید.

۵) آلترا سیون کلریتی همراه با نهشته های معدنی
لازم به ذکر است که هاچینسون (۱۹۸۰) و اسمیرنوف (۱۹۷۶) این گروه از نهشته های معدنی
زاتحت عنوان گانسانسارهای پیریتی مس دار معرفی نموده اند.

با توجه به مطالب انجام گرفته میتوان اظهار نمود که توده های معدنی موجود در منطقه
در یک رژیم تکتو نیکو کوهی واقع در زون گسترش پوسته اقیانوس نشو تبتیس همزمان با
بازالت های توله ای تی تشکیل شده و با توجه به قرار گیری هم شیب آهکهای پلاژیک و سایر
سنگهای رسوبی بر روی ولکانیکهای یاد شده میتوان نتیجه گرفت که گانسانساری در مر احل

توده های معدنی دیگر نیز بطور پراکنده در جنوب و غرب محدود و وجود دارند که بعلت ابعاد کم، از اهمیت چندانی برخوردار نیستند.

۴-۲-۱۲- زون های معدنی استوکسورک

علاوه بر توده های معدنی فوق الذکر که تعاملاً "بشکل عدسی و یا استراتیفرم هستند، کانیزاشی بفرم استوکسورک و کورک، رگچه ای و انتشاری نیز در محدوده اکتشافی روی داده است. تقریباً "تعامل منطفی که تحت عنوان زون آلتره در نقشه زمین شناسی - معدنی تفکیک شده اند، دارای چنین کانیزاشی های هستند. بلحاظ ارتباط فضایی کانیزاشی های مزبور با توده های معدنی عدسی شکل، میتوان گفت که کانیزاشی استوکسورک و انتشاری معمولاً در کمر پاشین توده های یاد شده قرار میگیرند.

۴-۳- تیبگانسار

مجموعه برسیه های انجام شده نظیر زمین شناسی ناحیه ای، نوع و ویژگیهای سنگ درونگیر، شکل توده های معدنی، ترکیب کانسنگها و آلتراسیون حاکی از آن است که نوع کانیزاشی رخ داده در محدوده اکتشافی و یا به عبارتی دیگر تیبگانسار مس قزلداش با انواع کانیزاشی های پورفیری و رگه ای مس که تاکنون در کشور شناخته شده، متفاوت میباشد. برای اولین بار ع. ا. م. علی پور و ج. مسعودی (۱۳۷۶-۱۳۷۴) کانسار مس قزلداش را از نوع ماسیو سولفاید تیبگانسار معرفی نموده اند (۴). ساوکینز (۱۹۷۶)، هاجینسون (۱۹۸۰) و فرانکلین و همکاران (۱۹۸۱)، کانسارها را که با ولکانیکهای مافیک کمپلکس های فیولیتی در ارتباط بوده و منشأ ولکانوژنیک - اگزالاتیو دارند، تحت عنوان کانسارهای ماسیو سولفاید تیبگانسار رده بندی نموده اند. این تیبازدهای معدنی حاوی مس بوده و عناصر Au, Co, Zn نیز در برخی از کانسارهای

نیهای ولکانیک نیز دریا شوری داده است حرکت تکتونیکی مربوط به بسته شدن پیوسته اقیانوس و هم چنین حرکت تکتونیکی بعدی سبب چین خوردگی و شیب دار شدن سنگ های ولکانیک و توده های معدنی موجود در آن شده است.

۴-۴- اکسیداسیون توده های معدنی در زون هوازدگی

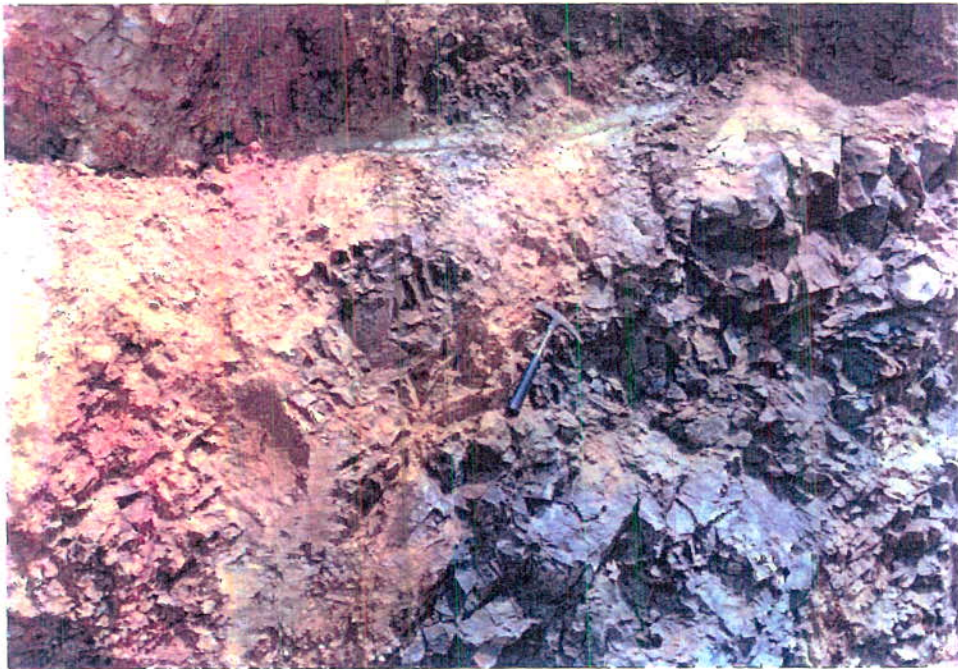
توده های معدنی معررفی شده در بخش ۴-۲ که در سطح زمین رخنمون یافته اند، تحت تاثیر شرایط هوازدگی قرار گرفته و زون های اکسیدان وسیع را بوجود آورده اند. در نتیجه، کانه های سولفوری اولیه نظیر پیریت، کالکوپیریت، مارکازیت و احتمالاً "اسفالریت" به مجموعهای از اکسیدهای آهن (هماتیت، لیمونیت، گوتیت)، مالاکیت، آزوریت، بوزنیت، کانیهای سی، ژنپس و زاج تبدیل شده است، لذا زون های اکسیدان با رنگهای زرد و قهوه ای روشن حتی از فواصل دور بخوبی قابل تشخیص است (تصاویر ۴-۲ و ۴-۸).

تصویر شماره ۴-۸، نمایی از رخنمون سطحی (زون اکسیدان) توده معدنی را نمایش میدهد که از سنگ های ولکانیک درونگیر خود بخوبی قابل تشخیص است. تصویر شماره ۴-۹، اکسیداسیون صورت گرفته در یک عدسی معدنی کوچک واقع در زون معدنی A را نمایش میدهد. تصویر شماره ۴-۱۰ نیز تشکیل بلورهای سفید زاج با بافت متخلخل و گل کرمی در نتیجه فعل و انفعالات اکسیداسیون در زون مینرالیزه نشان میدهد. نمایی از کانیهای سبز رنگ مالاکیت (در ترانسه های T2 و T3) در تصاویر ۴-۱۱ و ۴-۱۲ نشان داده شده است. همانگونه که در این تصاویر مشاهده میشود، کانیهای مالاکیت به حالت نواری تشکیل شده که بطور هم شیب با سنگ درونگیر هستند. این مسئله مؤید آن است که کانه های اولیه آن نیز در همین وضعیت تشکیل شده اند (کانیهای استراتیفرم).

بلورهای فرایانی از ژنپس را که در نتیجه فرآیندهای یاد شده تشکیل و رنگچه های



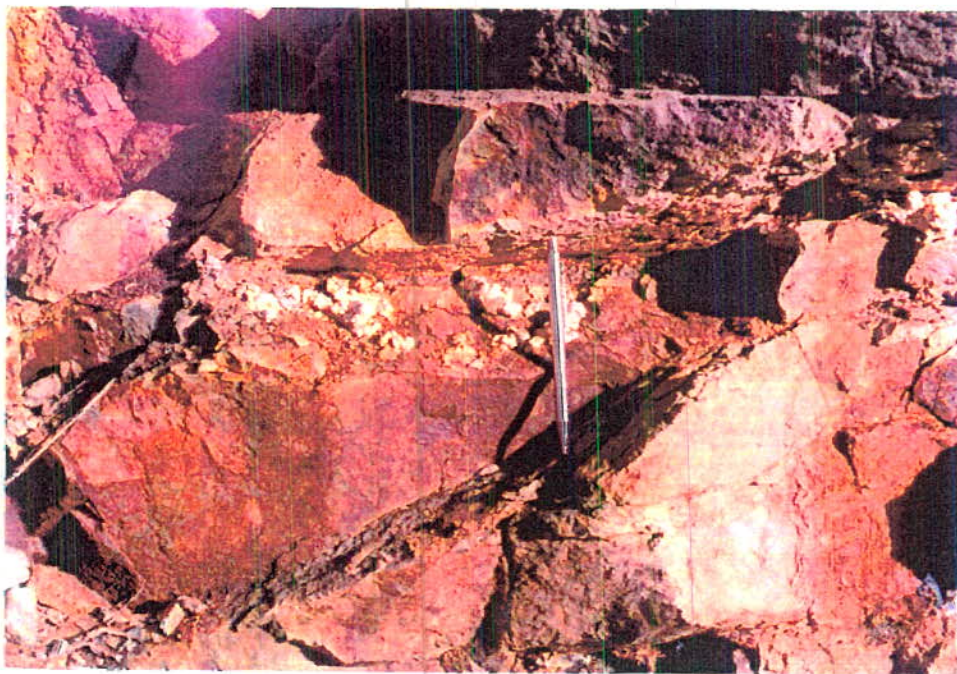
تصویر ۴-۷: نمایی از محصولات اکسیداسیون کانه‌های اولیه در ترانشه T2.



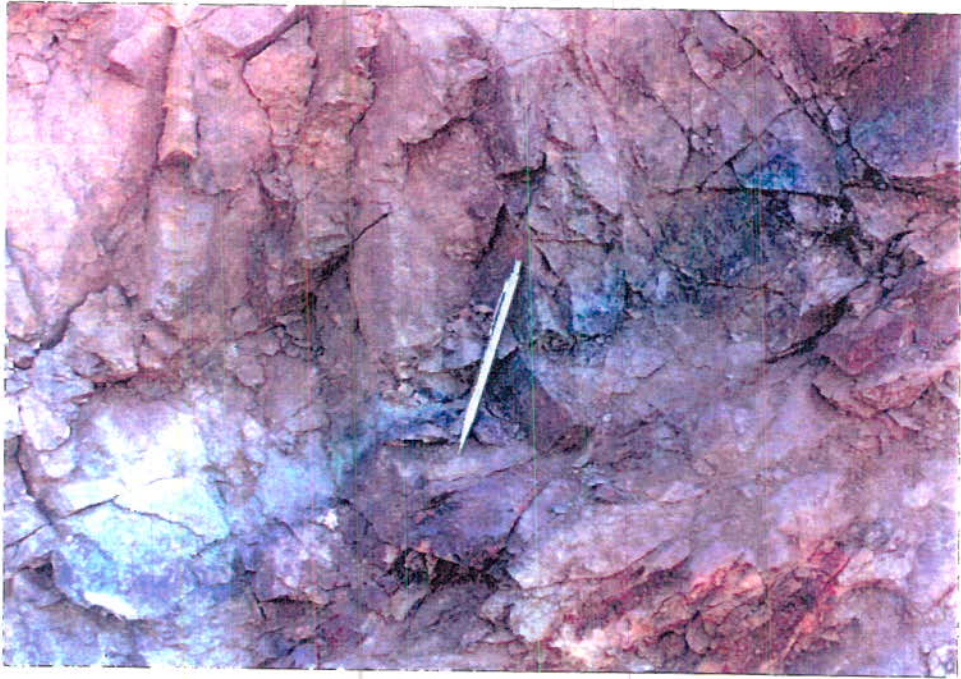
تصویر ۴-۸: نمایی از محصولات اکسیداسیون کانه‌های اولیه در ترانشه T3.



تصویر ۴-۹: آثار پدیده اکسیداسیون در یک عدسی معدنی کوچک واقع در زون A



تصویر ۴-۱۰: تشکیل بلورهای زاج با بافت متخلخل و گل کلمی در نتیجه اکسیداسیون در زون مینرالیزه.



تصویر ۴-۱۱: نمایی از رخنمون کانیهای مالاکیت و آزوریت در ترفانشه T2.



تصویر ۴-۱۲: نمایی از رخنمون کانیهای مالاکیت و آزوریت در ترفانشه T3.

مزجود در سنگها را پیر نموده است، در تراشیده شده است و اینها هم شده نمود. در دیواره
آبراهه های یا شیل دره و قزل دره نیز آنجا که آبراهه های مزبور، توده های معدنی را
قطع میکنند، بزورهای گل گاه میزاج در سطح سنگها تشکیل شده است.

همانگونه که در بخش ۳-۴-۶، در بحث مربوط به چاههای دستی اکتشافی ذکر گردید،
تغییرات مزجود در چاههای یاد شده (بخصوص چاه BH2) نشان میدهد که زونا اکسیدان از
ضخامت زیاد بیبرخورد از نیست، اگر چه ضخامت زونا مزبور در سرتاسر رخنمونهای معدنی
بباتوجه به شیب تپوگرافیک، شرایط هیدروژنولوژیکی یکسان نبوده و قطعا "دارای
تغییراتی خواهد بود. تعیین دقیق ضخامت افق هوزگنی نیاز به حفاری گمانه های
اکتشافی دارد.

۴-۱- ذخیره گانسار

همانگونه که در فصول قبل بتفصیل ذکر گردید، در این مرحله از عملیات اکتشافی به
دلیل اینکه بررسیهای اکتشافی بر روی رخنمونهای سطحی (اکتشافات سطح الارضی) که
زونهای اکسیدان (کلا هک آهنی) توده های معدنی را تشکیل میدهند، متمرکز شده و
حفاریهای عمقی صورت نگرفته است، لذا امکان دسترس به ترازهای پایین (کانی زایی
سولفور و اولیه) وجود نداشته و بنابراین امکان تفکیک توده های معدنی به قطعه های
معدنی (بر حسب تغییرات عمیاری و متوسط آن در هر قطعه) تعیین عمیاری (Cut of grade)
و تعیین عمق گانسار عملا "وجود ندارد. مضافاً اینکه علاوه بر توده های معدنی عدسی
شکل و استراتیفرم، گسترش زیادی از گانسوهای استوگورگس و انتشاری از سنگهای
دریونگیر وجود دارد که هنوز اطلاعات کافی در مورد آنها بدست نیامده است. لذا بدیهی
است که باتوجه به عدم وجود اطلاعات کافی در مورد مشخصات هندسی و ترکیب گانسوهای
در گانسار، تعیین ذخیره معدنی (حتی در حد ذخیره ممکن) امکان پذیر نبوده و این مهم به

انجام حفاری گمانه های اکتشافی اولیه و حصول نتایج حاصل از آن موکول می شود. لازم به ذکر است که وجود ذخیره اقتصادی مس و (عناصر همراه) باید در نظر گرفتن گسترش زون های آلتزه (همراه با کانیزاشی استوکسورگ و انتشاری و چود در آن) و وجود توده های معدنی متعدد (حدود ۱۲ توده معدنی بزرگ و کوچک) در محدوده اکتشافی بسیار محتمل است.

فصل پنجم

نتیجه گیری

و

پیشنهادات

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱- نتیجه گیری

بر اساس بررسی‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی بعمل آمده در محدوده اکتشافی قزل‌داش خوی، نتایجی بشرح زیر بدست آمده است:

محدوده اکتشافی در شمال غرب شهر ستان خوی و در یک ناحیه کوهستانی قرار گرفته و بلحاظ ساختاری در زون افیولیتی خوی-ماکو واقع شده است.

مجموعه سازندها و واحدهای سنگی شناخته شده در این منطقه قدیمی‌تر از کرتاسه نبوده و تکوین زمین‌شناسی ناحیه ای بطور عمده در کرتاسه بالاش-پالئوژن روی داده است. واحدهای سنگی موجود در محدوده اکتشافی بطور عمده شامل سنگهای دگرگونه (کلیت، اپیدوت، شپست و متا و لکانیک) گدازه‌های بازالتی و آندزیت بازالتی زیر دریایی، سنگهای ولکانیکی-رسوبی و آهکهای پلاژیک میباشند. رخنمون کوچکی از توده‌های سابو و لکانیک نیز مشاهده میگردد.

گدازه‌های بازالتی و آندزیت بازالتی یاد شده که متعلق به بخش ولکانیکی سکانس افیولیتی هستند، سنگمیزبان کانیزایشی میباشند. این ولکانیکها بافت‌های برشی، جریان‌یو بالشی داشته و به لحاظ شیمیایی در سری بازالت‌های توله ای تی با پتاسیم کم قرار میگیرند.

کانه‌زایشی پفرم استراتیفرم و عدسی شکل و بطور همساز با سنگ درونگیر رخ داده است. ذخیره از توده‌های معدنی چندی که در ترازهای چینه‌ای متعددی در داخل سنگمیزبان روی داده است تشکیل شده است. ۱۲ توده معدنی که دارای ابعاد مختلفی میباشند شناسایی شده و در نقشه زمین‌شناسی-معدنی (نقشه پیوست ۱) و نقشه گسترش توده‌های معدنی (نقشه پیوست ۲) نشان داده شده است. علاوه بر توده‌های مزبور کانیزایشی پفرم استوکورک و انتشاری نیز در سنگهای میزبان بویژه در کمرپاشین ذخیره عدسی شکل صورت گرفته است. توده معدنی ۸ نیز رگتربین توده معدنی شناخته شده در محدوده اکتشافی

میباشد که در ترازپا شین سنگ میزبان تشکیل شده است.

ذخیره کانی شناسی ساده ای داشته و به طور عمده از پیریت، کالکوپیریت و در مواردی مارکازیت تشکیل یافته است. اسفالریت بمقدار کم بصورت ادخالهاشی در داخل پیریت حضور دارد.

سخت و ده معدنی که در سطح زمین رخ نمون یافته اند، تحت تاثیر شرایط هوازدگی واقع شده و زونهای اکسیدان و سیسیز ا ب وجود آورده اند، در نتیجه کانه های سولفور و اولیه به مجموعه ای از اکسیدهای آهن (هماتیت، گوتیت، لیمونیت و...)، مالاکیت، آزوریت، بورنیت، کانیهای یرسی، ژیبس و آلونیت تبدیل شده اند. زونهای اکسیدان توده های معدنی با دارا بودن رنگهای یزر و قهوه ای روشن حتی از فواصل دور ب خوبی قابل مشاهده اند. — آلتراسیون کلریتی، کانیهای شیارها هم را همی میکند. سنگ درونگیر توده های معدنی تحت تاثیر سیالات گرمابی کانه ز آلتره شده و مجموعه کانیهای حاصل از آلتراسیون در آن ظاهر شده است. کانیهای کلریت، گوارتز، اپیدوت، کلسیت، آلبیت که در آن کلریت و اپیدوت غالب میباشند، بعنوان محصولات دیگر سانی شناخته شده است.

آلتراسیون سیلیسی نیز در مواردی به خصوص در بخش های پایشینی توده های استراتیفرم مشاهده میشود. رخداد آلتراسیون سنگ میزبان در گستره وسیعی قابل مشاهده است که خود اهمیت اکتشافی آن را نمایش میدهد.

— عیار عناصر Cu و Zn در زون اکسیدان بسیار قابل توجه است و حکایت از تمرکز بالای آن در افقهای پایشین تر دارد. این دو عنصر همبستگی مثبت زیادی با هم دارند و میتوان گفت که عنصر Zn بعنوان محصول جنبی کانسنگ مس خواهد بود. نقره نیز در برخی از نمونه ها تمرکز نشان میدهد، لیکن هیچ تمرکز قابل توجهی از عناصر Au و Co ثبت نشده است.

— آنومالی های لیتوژوشیمیایی Cu و Zn اکثرا "برزونهای معدنی و احدرختمون" منطبق هستند. بنظر میرسد اکثر توده های معدنی استراتیفرم و عدسی شکل موجود در محدوده اکتشافی در سطح زمین دارای رخنمون میباشند.

— نقشه تغییرات شارژ اَبیلیته و شبه مقاطع دایپل - دایپل (آنومالی های

ژئوفیزیک (به بهترین وجهی آنومالی‌های ژئوشیمیایی و توده‌های معدنی شناخته شده را تا شید مینمایند) به استثنای توده معدنی که دارای گسترش سطحی بسیار خوبی بوده لیکن بعنوان آنومالی ژئوفیزیک ثبت نشده است. شبهه مقطع یا داده همچنین شکل در نظر گرفته شده برای توده‌های معدنی را تا شید مینمایند، بر اساس این شبهه مقطع اکثر آنومالی‌های ژئوفیزیک تا عمق بیش از ۱۳۰ متری گسترش دارند. لازم به ذکر است که حداکثر عمق مورد بررسی ۱۳۰ متر بوده است، لیکن شکل آنومالی‌ها نشان میدهد که بظرفت‌تر ازهای پایشین همچنان گسترش دارند.

۳-۵ مکانات زیربنایی

محدوده اکتشافی بدلیل واقع شدن در ۱۱ کیلومتری زیر آباد از امکانات زیربنایی نسبتاً "مناسبی شامل: آب، برق، تلفن، درمانگاه، مدرسه و سایر نهادهای دولتی برخوردار است. روستاهای قزل‌داش پایشین و بالا و آغ‌بلاق پایشین و بالانزدیک‌ترین آبادیها به محدوده اکتشافی هستند که دارای امکانات برق و آب هستند. بجز روستاهای قزل‌داش پایشین که فاقد آب‌آنها میدنی مناسب میباشد.

دسترسی به محدوده مورد نظر از طریق جاده آسفالت خوی- زرآباد- سیه چشمه بطول ۵۱ کیلومتر و راه خاکی فرعی منشعب از آن بطول ۶ کیلومتر به سمت آبادی قزل‌داش پایشین امکان پذیر است. شایان ذکر است که راه فرعی یاد شده بر بستر یکی از سرشاخه‌های رودخانه آق‌چای قرار دارد و با توجه به شرایط آب و هوایی و قرار گرفتن این راه در مسیر سیلاب، بررسی امکان احداث راه دسترسی مناسب به محدوده اکتشافی ضروری بنظر میرسد. شرایط آب و هوایی خاص منطقه امکان فعالیت معدنی در فصول سرد را دچار مشکل میسازد. لازم به ذکر است که با توجه به نزدیکی محدوده به چندین آبادی پیش بینی میشود که تامین نیروی انسانی کارگری به سهولت انجام پذیرد.

۳-۵- پیشنهادات

عملیات اکتشافی صورت گرفته تا این مرحله تماماً اکتشافات سطح الارضی بوده و جهت دستیابی به ماده معدنی سولفور که گرانسنگ اصلی است تشکیل میدهند حفاری گمانه اکتشافی ضروری است. بدیهی است که قبل از انجام حفاریهای یاد شده، تعیین ذخیره ماده معدنی امکان پذیر نخواهد بود. لذا با در نظر گرفتن عواملی چون شکل و ابعاد توده های معدنی (در رخنه های سطحی)، اطلاعات بدست آمده از اکتشافات ژئوفیزیکی (آنومالی های ژئوفیزیکی)، آنومالی های ژئوشیمیایی و ابهامات زمین شناسی موجود حفاری تعداد ۱۲ گمانه اکتشافی پیشنهاد میگردد. موقعیت گمانه های پیشنهادی در نقشه پیوست شماره ۵ نشان داده شده است. با توجه به این که در این مرحله ممکن است اعتبارات مالی پروژه اجازه حفاری تمام گمانه های فوق را ندهد، لذا گمانه های پیشنهادی به ترتیب اولویت قرار گرفته در پروژه حفاری، کدبندی شده است. نظریه اینکه توده معدنی A بزرگترین توده معدنی شناخته شده در محدوده اکتشافی تشکیل میدهد، لذا تعداد گمانه های پیشنهادی بر روی این زون بیشتر از توده های معدنی دیگر در نظر گرفته شده است. با توجه به شکل توده های معدنی که به شکل عدسی یا استراتیفرم با شیب بزرگ NNW میباشند، لذا پیشنهاد میشود که گمانه های شیب دار (گمانه های مایل) حفر شوند، و در صورتیکه گمانه ها قائم حفاری شوند طول حفاری برای رسیدن به ماده معدنی بیشتر خواهد شد. مشخصات گمانه های پیشنهادی به شرح ذیل در جدول ۵-۱ ارائه شده است.

بدیهی است که در مرحله اکتشافات تفصیلی، بر اساس اطلاعات بدست آمده از حفاری گمانه های پیشنهادی یاد شده، شبکه حفاری طراحی خواهد شد.

جدول ۵-۱ - مشخصات گمانه های اکتشافی پیشنهادی

B.H.NO.	OreBody	Strike	Dip	Deep(A.P),m
BH11	A	180	50	200
BH12	A	175	50	210
BH13	A	215	40	240
BH14	A	190	40	200
BH15	D	190	40	120
BH16	A	160	55	250
BH17	A	160	50	250
BH18	C	190	40	180
BH19	B	200	40	120
BH110	B	195	40	150
BH111	F	210	40	150
BH12	E	190	40	130

- ۱- کاوشگران، مهندسین مشاور، ۱۳۶۹: مطالعه پتانسیل یابی مواد معدنی در منطقه جنوب غربی ماکو، تهران، ۹۹ صفحه.
- ۲- کاوشگران، مهندسین مشاور، ۱۳۷۳: گزارش طرح اکتشاف کانیهای پلی متال (مرحله پتانسیل یابی مواد معدنی) در منطقه شمال غرب شهرستان خوی، ۱۵۵ صفحه.
- ۳- افتخارنژاد، جمشید، ۱۳۷۳: زمین شناسی ایران و خاور میانه، جزوه درسی منتشر نشده، دانشگاه علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۲۰ صفحه.
- ۴- امامعلی پور، علی، ۱۳۷۴: بررسی زمین شناسی، ژئوشیمی و کانیهای جیوه و عناصر وابسته در منطقه سیه چشمه ماکو، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، ۲۹۷ صفحه.
- ۵- امامعلی پور، علی، ۱۳۷۶: کانسارهای استراتیگرافیک و استراتیفرم، جزوه درسی منتشر نشده، دانشگاه علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، ۲۲۰ صفحه.
- ۶- امامعلی پور، علی و سعودی، جابر، ۱۳۷۶: معرفی نهشته مس قزل داش بعنوان اولین کانه زایی ماسیو سولفاید تیپ قبرس در زون آفیولیت- ملانژ خوی- ماکو، در خلاصه مقالات اولین همایش سالانه انجمن زمین شناسی ایران، تهران ۴-۶ شهریور ۱۳۷۶.
- ۷- حسینی پاک، علی اصغر، ۱۳۶۴: اصول اکتشافات ژئوشیمیایی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۶۰ صفحه.
- ۸- رضویزاده، حکمت و وقار، رامز، ۱۳۷۲، متالورژی مس، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۲۹۳ صفحه.
- ۹- طاوسی، محمد، ۱۳۷۵: گزارش مطالعات ژئوفیزیک سی به روش IP و RS منطقه قزل داش خوی، گروه ژئوفیزیک سازمان زمین شناسی کشور، تهران، ۲۰ صفحه.
- ۱۰- کریم پور، محمد حسن، ۱۳۶۸: زمین شناسی اقتصادی کاربرد، انتشارات جاوید، مشهد، ۴۰۴ صفحه.

12-Alavi. M., et al., 1973, Explanatory text of the Maku quadrangle
map 1: 250000 , G.S. 1.44P .

13-Atkinson. & Edward. 1986: Ore deposit geology, Chapman & hall
pub., 466 p.

14-Evans, A.M., 1989: An introduction to ore geology. 2th. Ed. ,
Elsevier pub, 231 P .

15-Laznicka, P., 1985: Empirical metallogeny- Depositional environment
lithologic associations and metallic Ores , vol .1 Elsevir
pub., 1515 P.

16-Sawkins , F.J., 1990: Metal deposits in relation to plate tectonics
springer - verlag .